

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD**

Institut ekonomických studií

**Bakalářská práce**

**2011**

**Štěpán Krška**

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**FAKULTA SOCIÁLNÍCH VĚD**

Institut ekonomických studií

**Štěpán Krška**

**Ekonomické dopady podpory výroby energie z  
fotovoltaických článků v České republice**

*Bakalářská práce*

Praha 2011

Autor práce: **Štěpán Krška**  
Vedoucí práce: **Ing. Zdeněk Hrubý, CSc.**  
Rok obhajoby: **2010/2011**

## **Bibliografický záznam**

KRŠKA, Štěpán. *Ekonomické dopady podpory výroby energie z fotovoltaických článků v České republice*. Praha, 2011. 116 s. Bakalářská práce (Bc.) Univerzita Karlova, Fakulta sociálních věd, Institut ekonomických studií. Vedoucí bakalářské práce Ing. Zdeněk Hrubý, CSc.



## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zaměřuje výrobu energie z fotovoltaických článků v České republice a výpočet nákladů plynoucích z podpory obnovitelných zdrojů energie. Druhá část následující po krátkém úvodu obsahuje stručný popis energetického trhu v České republice a vymezení obnovitelných zdrojů energie. Třetí část je věnována obecně fotovoltaické energii, zabývá se jejím historickým vývojem, technologií a potenciálem v České republice. Čtvrtá část se věnuje legislativě a obsahuje základní přehled energetické legislativy České republiky a Evropské unie. Pátá část zpracovává potenciál ostatních obnovitelných zdrojů v České republice a dle odborných studií nastiňuje jejich možný budoucí vývoj. Šestá část komentuje situaci fotovoltaiky v ostatních státech a přináší náhled do podpory obnovitelných zdrojů v Německu, Španělsku a Itálii. Sedmá (analytická) část je věnována analýze a výpočtu nákladů na podporu jednotlivých obnovitelných zdrojů včetně fotovoltaiky, kogenerace a druhotných zdrojů. Práce je zakončena závěrem shrnujícím hlavní výsledky práce.

## **Klíčová slova**

Fotovoltaika, FVE, obnovitelné zdroje energie, OZE, energetická politika, výkupní ceny.

## **Abstract**

The bachelor's thesis focuses on the generation of energy from photovoltaic cells in the Czech Republic and calculation of costs resulting from a support of renewable energy sources. Second part, following a short introduction, contains a brief description of the energy market in the Czech Republic and definitions of renewable energy sources. Third part covers photovoltaic energy in general. It deals with its historical development, technology and potential in the Czech Republic. Fourth part concerns with a legislation and contains a basic overview of the energy legislation of the Czech Republic and the European Union. Fifth part elaborates on the potential of other renewable sources in the Czech Republic and based on expert studies outlines their possible future development. Sixth part comments on the situation of photovoltaics in other states and brings a view of the support of renewable sources in Germany, Spain and Italy. Seventh (analytical) part deals with an analysis and calculations of the costs of the support of individual renewable sources including photovoltaics, cogeneration and secondary resources. The thesis is ended with a conclusion summarising the main results of the work.

## **Keywords**

Photovoltaics, PVE, renewable energy sources, RES, energy policy, feed-in tariffs.

## **Prohlášení**

1. Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracoval samostatně a použil jen uvedené prameny a literaturu.
2. Prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného titulu.
3. Souhlasím s tím, aby práce byla zpřístupněna pro studijní a výzkumné účely.

V Praze dne \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Štěpán Krška

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Zdeňkovi Hrubému, CSc. za vedení práce, cenné připomínky a počáteční motivaci ke zpracování tématu. Dále bych chtěl poděkovat za konzultace Ing. Janu Kantovi ze skupiny ČEZ a zaměstnancům Energetického regulačního úřadu, jmenovitě Ing. Vítu Rumpelovi, Ing. Oldřichu Janovi a Ing. Petrovi Kusému. V neposlední řadě bych rád poděkoval za podporu svým blízkým.

**Institut ekonomických studií**  
**Teze bakalářské práce**



Opletalova 26  
110 00 Praha 1  
TEL: 222 112 330,305  
TEL/FAX: 222 112 304  
E-mail: [ies@mbox.fsv.cuni.cz](mailto:ies@mbox.fsv.cuni.cz)  
<http://ies.fsv.cuni.cz>

Akademický rok 2009/2010

**TEZE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| Student:    | Štěpán Krška            |
| Obor:       | Ekonomické teorie       |
| Konzultant: | Ing. Zdeněk Hrubý, CSc. |

Garant studijního programu Vám dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a Studijního a zkušebního řádu UK v Praze určuje následující bakalářskou práci

Předpokládaný název BP:

**Ekonomické dopady podpory výroby energie  
z fotovoltaičských článků v České republice.**

Charakteristika tématu, současný stav poznání, případné zvláštní metody zpracování tématu:

Výroba energie z fotovoltaických článků v České republice nebyla ještě na přelomu 20. a 21. století považována za ekonomicky výhodnou. Návratnosti investic byly příliš vysoké a předpokládaný nárůst instalací tohoto obnovitelného zdroje energie byl velmi pomalý. Situaci výrazně změnilo zvýšení výkupních cen, které spolu s klesajícími investičními náklady výrazně snížilo dobu návratnosti. Následoval prudký nárůst počtu žádostí o připojení k síti. V únoru roku 2010 společnost ČEPS požádala distribuční společnosti o pozastavení vydávání kladných stanovisek k žádostem o připojení fotovoltaických a větrných elektráren. Celkový objem povolených žádostí o připojení přesáhl k 31. 1. 2010 téměř pětinasobně bezpečný limit přenosové soustavy.

Těžištěm práce bude snaha zmapovat ekonomické dopady a náklady současné podpory elektřiny z fotovoltaických zdrojů. Ty jsou tvořeny nejen rozdíly ve výkupních cenách, ovšem i dalšími přidruženými náklady na záložní zdroje či posilování distribučních sítí, které jsou nutné při zvyšování podílu fotovoltaických elektráren na celkové produkci elektrické energie. Autor by se také chtěl zaměřit na možný negativní dopad na obchodní bilanci z důvodu původu většiny součástek panelů ze zahraničí. Cílem práce bude také zjistit, jestli česká politika obnovitelných zdrojů poskytuje potřebné stimuly pro jejich efektivní rozvoj.

Struktura BP:

#### Abstrakt

V úvodu práce by se autor chtěl zaměřit na základní popis výroby energie z fotovoltaických článků a popsat vývoj tohoto typu výroby energie na území České republiky. V druhé části se zaměří na legislativní vývoj a právní změny podpory obnovitelných zdrojů energie. Třetí část bude zaměřena na komparaci různých alternativních způsobů výroby elektrické energie na území České republiky. Autor se také pokusí odhadnout možnost splnění závazku výroby třinácti procent energie z obnovitelných zdrojů do konce roku 2020. Ve čtvrtém bodě bude snahou určit současný a budoucí dopad na koncové uživatele a určit celkové náklady fotovoltaických zdrojů obsažené v koncových cenách pro odběratele. Předposlední část se pokusí porovnat český případ se zkušenostmi ostatních států v Evropě. Například Německo má s obnovitelnými zdroji letité zkušenosti a potýká se s podobnými problémy jako Česká republika. Tuzemská distribuční síť byla v minulém roce ohrožena přelivem energie z Německa a okolních zemí způsobenými právě obnovitelnými zdroji energie. V závěru autor zhodnotí a shrne výsledky práce.

## Osnova

1. Základní vymezení pojmu a tématu
2. Legislativní rámec Evropské unie a České republiky
3. Ostatní možnosti obnovitelných zdrojů energie na území ČR
4. Celkové náklady fotovoltaiky a makroekonomický dopad
5. Srovnání se zkušeností v EU
6. Závěr

## Seznam základních pramenů a odborné literatury:

SCHMIDT, Christoph M., et al. *Economic impacts from the promotion of renewable energy technologies the German experience* [online]. Bochum : RUB Dep. of Economics [u.a.], 2009 [cit. 2010-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.rwi-essen.de/publikationen/ruhr-economic-papers/74/>>. ISBN 978-3-86788-173-9.

JARA, Raquel Merino, et al. *Study of the effects on employment of public aid to renewable energy sources* [online]. King Juan Carlos University : [s.n.], 2009 [cit. 2010-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.juandemariana.org/pdf/090327-employment-public-aid-renewable.pdf>>. ŠAMÁNEK, Libor, et al. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice* [online]. Praha : ČEZ, a. s., 2007 [cit. 2010-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>>.

European Commission. *Photovoltaic solar energy : development and current research* [online]. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Union, 2009 [cit. 2010-05-25]. Dostupné z WWW: <Photovoltaic solar energy : development and current research>. ISBN 978-92-79-10644-6.

JACOBSSON, Staffan; LAUBER, Volkmar. The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology. In *Energy Policy* [online]. [s.l.] : Elsevier, 2006 [cit. 2010-05-25]. Dostupné z WWW: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6V2W-4DFT3FM-2&\\_user=10&\\_coverDate=02%2F28%2F2006&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=202a42089bdd49f2a51249ee3cd377b5](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V2W-4DFT3FM-2&_user=10&_coverDate=02%2F28%2F2006&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=202a42089bdd49f2a51249ee3cd377b5)>.

*Energetická bezpečnost - geopolitické souvislosti (projekt Nadace ČEZ)* . Praha : Professional Publishing, 2008. 249 s. ISBN 978-80-86946-91-7.

ROTHBARD, Murray N. *Ekonomie státních zásahů* . Praha : Liberální institut, 2001. 464 s. ISBN 80-86389-10-3

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Datum zadání:     | Červen 2010 |
| Termín odevzdání: | Červen 2011 |

Podpisy konzultanta a studenta:

V Praze dne



# Obsah

|   |            |
|---|------------|
| <b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>   | <b>xiv</b> |
| <b>SEZNAM TABULEK .....</b>   | <b>xv</b>  |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>   | <b>xv</b>  |
| <b>SEZNAM ZKRATEK A ZNAČENÍ .....</b>   | <b>xvi</b> |
| <b>1. ÚVOD .....</b>  | <b>1</b>   |
| <b>2. ZÁKLADNÍ VYMEZENÍ POJMU A TÉMATU .....</b>                                      | <b>4</b>   |
| 2.1. OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE .....   | 6          |
| <b>3. FOTOVOLTAICKÁ ENERGIE .....</b>   | <b>9</b>   |
| 3.1. HISTORIE FOTOVOLTAIKY .....  | 9          |
| 3.2. TECHNOLOGIE .....  | 10         |
| 3.3. MINULÝ VÝVOJ V ČESKÉ REPUBLICE .....   | 12         |
| 3.4. POTENCIÁL A BUDOUCÍ VÝVOJ V ČR .....   | 13         |
| <b>4. LEGISLATIVNÍ RÁMEC EVROPSKÉ UNIE A ČESKÉ REPUBLIKY .....</b>                    | <b>16</b>  |
| 4.1. LEGISLATIVA EVROPSKÉ UNIE .....  | 17         |
| 4.2. LEGISLATIVA ČESKÉ REPUBLIKY .....  | 18         |
| 4.2.1. Zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů a jeho prováděcí předpisy ..... | 19         |
| 4.2.2. Další zákonné normy .....  | 22         |
| <b>5. POTENCIÁL OSTATNÍCH OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ V PODMÍNKÁCH ČESKÉ REPUBLIKY .....</b> | <b>24</b>  |
| 5.1. VODNÍ ENERGETIKA .....   | 25         |
| 5.2. VĚTRNÁ ENERGIE .....   | 27         |
| 5.3. BIOMASA .....  | 30         |
| 5.4. GEOTERMÁLNÍ ENERGIE .....  | 33         |
| 5.5. SOUHRNNÉ MOŽNOSTI OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ .....                                     | 35         |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>6. SROVNÁNÍ SE ZKUŠENOSTÍ VE SVĚTĚ A PŘEDEVŠÍM V EVROPSKÉ UNII.....</b> | <b>36</b> |
| 6.1. FOTOVOLTAIKA V EU .....   | 36        |
| 6.1.1. Německo .....   | 37        |
| 6.1.1.1. Charakteristika fotovoltického trhu .....                         | 37        |
| 6.1.1.2. Legislativa .....   | 38        |
| 6.1.1.3. Studie podpory fotovoltiky .....                                  | 39        |
| 6.1.2. Španělsko .....   | 40        |
| 6.1.2.1. Charakteristika fotovoltického trhu .....                         | 40        |
| 6.1.2.2. Legislativa .....   | 41        |
| 6.1.2.3. Studie podpory fotovoltiky .....                                  | 41        |
| 6.1.3. Itálie .....  | 42        |
| 6.1.3.1. Charakteristika fotovoltického trhu .....                         | 42        |
| 6.1.3.2. Legislativa .....   | 43        |
| 6.1.3.3. Studie podpory fotovoltiky .....                                  | 43        |
| 6.2. FOTOVOLTAIKA VE SVĚTĚ .....   | 44        |
| <b>7. NÁKLADY NA PODPORU OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE.....</b>             | <b>45</b> |
| 7.1. FOTOVOLTAIKA .....  | 46        |
| 7.2. OSTATNÍ OBNOVITELNÉ ZDROJE .....                                      | 53        |
| 7.2.1. Malé vodní elektrárny .....   | 56        |
| 7.2.2. Větrné elektrárny .....   | 57        |
| 7.2.3. Geotermální elektrárny .....  | 58        |
| 7.2.4. Biomasa .....   | 59        |
| 7.2.5. Bioplyn.....  | 62        |
| 7.3. KOGENERACE .....  | 64        |
| 7.4. DRUHOTNÉ ZDROJE .....   | 65        |
| 7.5. CELKOVÉ NÁKLADY NA PŘÍMOU PODPORU A VÝŠE PŘÍSPĚVKU .....              | 66        |
| 7.6. VLIV ROZVOJE FOTOVOLTAICKÉHO PRŮMYSLU NA PLATEBNÍ BILANCI.....        | 71        |
| <b>8. ZÁVĚR .....</b>  | <b>74</b> |
| <b>ZDROJE.....</b>   | <b>77</b> |
| <b>PŘÍLOHY .....</b>   | <b>I</b>  |

# Seznam grafů

|  |    |
|--|----|
| Graf 2.1: Podíl výroby elektřiny z OZE na hrubé domácí spotřebě v ČR.....  | 6  |
| Graf 3.1: Instalovaný výkon a výroba fotovoltaických elektráren v České republice v letech 2004-2010.....  | 13 |
| Graf 7.1: Předpokládaný vývoj nominálních cen silové elektřiny mezi lety 2008-2020.....  | 49 |
| Graf 7.2: Instalovaný výkon ve FVE elektrárnách a jeho předpokládaný vývoj.....  | 49 |
| Graf 7.3: Roční náklady na přímou podporu FVE (plynouce z rozvoje z let 2008-2020), které nezohledňují implementaci srážkové daně.....                           | 52 |
| Graf 7.4: Roční náklady na podporu fotovoltaiky s dopadem 26% srážkové daně na výkup (plynouce z rozvoje v letech 2008-2020) .....                               | 53 |
| Graf 7.5: Roční náklady na přímou podporu malých vodních elektráren.....   | 57 |
| Graf 7.6: Roční náklady na přímou podporu větrných elektráren.....   | 58 |
| Graf 7.7: Roční náklady na přímou podporu geotermálních elektráren.....  | 59 |
| Graf 7.8: Roční náklady na přímou podporu biomasy.....   | 62 |
| Graf 7.9: Roční náklady na přímou podporu bioplynu.....  | 63 |
| Graf 7.10: Roční náklady na přímou podporu kombinované výroby elektřiny a tepla.....   | 65 |
| Graf 7.11: Roční náklady na přímou podporu druhotných zdrojů.....  | 66 |
| Graf 7.12: Celkové přímé náklady na podporu OZE, KVET a DZ a náklady na fotovoltaiku bez zahrnutí nákladů na odchylku z OZE.....                                 | 67 |
| Graf 7.13: Vývoj nákladů na odchylku plynoucí z OZE.....   | 68 |
| Graf 7.14: Celkové náklady na příspěvek na OZE, KVET a DZ včetně nákladů na odchylku z OZE, korekčních faktorů a daně na elektřinu z fotovoltaických zdrojů..... | 69 |
| Graf 7.15: Předpokládaná výše příspěvku na OZE, KVET a DZ v letech 2010-2020 na MWh elektřiny.....   | 71 |
| Graf 7.16: Obchodní bilance ČR s fotosenzitivními polovodičovými prvky mezi lety 2000-2010.....  | 72 |
| Graf 7.17: Obchodní bilance ČR s fotosenzitivními polovodičovými prvky dle jednotlivých kontinentů mezi lety 2000-2010.....                                      | 73 |

## Seznam tabulek

|   |    |
|---|----|
| Tabulka 3.1: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny v solárních elektrárnách.....     | 14 |
| Tabulka 5.1: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny MVE.....                          | 26 |
| Tabulka 5.2: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny ve větrných elektrárnách.....     | 29 |
| Tabulka 5.3: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny z biomasy.....                    | 32 |
| Tabulka 5.4: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny v geotermálních elektrárnách..... | 34 |
| Přílohy č. 2-38.....  | I  |

## Seznam obrázků

|                   |   |
|-------------------|---|
| Příloha č. 1..... | I |
|-------------------|---|

# Seznam zkratek a značení

|                         |   |
|-------------------------|---|
| ČR.....                 | Česká republika                                   |
| ČSÚ.....                | Český statistický úřad                            |
| ČNB.....                | Česká národní banka                               |
| DZ.....                 | druhotné zdroje                                   |
| EPIA.....               | Evropská průmyslová fotovoltaická organizace      |
| ERÚ.....                | Energetický regulační úřad                        |
| EU.....                 | Evropská unie                                     |
| FVE.....                | fotovoltaické elektrárny                          |
| HDP.....                | hrubý domácí produkt                              |
| IEA.....                | Mezinárodní energetická agentura                  |
| IEA PVPS Programme..... | Program IEA pro fotovoltaické energetické systémy |
| Kč.....                 | česká koruna                                      |
| KVET.....               | kombinovaná výroba elektřiny a tepla              |
| MMR.....                | Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky    |
| MPO.....                | Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky   |
| OZE.....                | obnovitelné zdroje energie                        |
| PČR.....                | Parlament České republiky                         |
| VT.....                 | vysoký tarif                                      |
| VTE.....                | větrné elektrárny                                 |

## Jednotky

|          |   |
|----------|---|
| ha.....  | hektar, plošná jednotka, $0,1 \text{ km}^2$                   |
| J.....   | joule, jednotka energie                                       |
| PJ.....  | petajoule, $10^{15} \text{ J}$                                |
| W.....   | jednotka výkonu   |
| MW.....  | megawatt, $10^6 \text{ W}$                                    |
| GW.....  | gigawatt, $10^9 \text{ W}$                                    |
| TW.....  | terawatt, $10^{12} \text{ W}$                                 |
| Wh.....  | watthodina, jednotka energie                                  |
| kWh..... | kilowatthodina, $10^3 \text{ Wh}$                             |
| GWh..... | gigawatthodina, $10^9 \text{ Wh}$                             |
| TWh..... | terawatthodina, $10^{12} \text{ Wh}$                          |
| Wp.....  | jednotka nominálního špičkového výkonu fotovoltaických panelů |
| kWp..... | kilowattpeak, $10^3 \text{ Wp}$                               |

# 1. Úvod

Ropné šoky v sedmdesátých letech dvacátého století podnítily zájem o alternativní zdroje energie a ukázaly světu nevypočitatelnost trhu s fosilními palivy. Od té doby získávají obnovitelné zdroje energie (OZE) stále větší pozornost a i díky současné deziluzi z jaderné energetiky je jejich využívání stále více propagováno. Obnovitelné zdroje mohou podpořit energetickou bezpečnost, nezávislost a v neposlední řadě i lokální zaměstnanost. Obecně ale přes nezpochybnitelné přínosy generují i náklady, s kterými je nutné počítat, avšak které jsou z velké části marginalizovány.

Se vstupem do EU musela Česká republika přijmout legislativu Společenství a podpořit OZE. Jedním ze zdrojů obnovitelné energie umožňujícím dosažení indikativních cílů se měly stát i solární elektrárny.

Výroba elektrické energie z fotovoltaických článků byla v České republice (ČR) ještě na přelomu druhého tisíciletí považována za ekonomicky nevýhodnou. Ceny technologie byly příliš vysoké a neumožňovaly rentabilní provoz. Situaci výrazně změnil až zákon o OZE, který kodifikoval podporu fotovoltaiky a umožnil její rozvoj. Po výrazném poklesu cen fotovoltaických komponent a posílení koruny po roce 2007 se fotovoltaika rychle stala pro investory zajímavým artiklem a český solární trh zažil do konce roku 2010 obrovský boom. Na poslední chvíli pak zákonodárci v roce 2010 podporu razantně omezili a přijali opatření k potlačení ekonomických dopadů na koncové spotřebitele elektřiny. U zařízení uvedených do provozu ale podpora zůstává garantována na 20 let a spotřebitelé budou muset nákladům na fotovoltaiku čelit i v budoucnu.

Přestože byla fotovoltaika v ČR probírána často nejen v médiích, bylo k dispozici jen málo přesných informací. Důsledkem byly spory vlády, distribučních společností, Energetického regulačního úřadu a ekologických organizací. Příčinou těchto sporů byly často špatné a pochopené zákony a nejistota způsobená

netransparentním chováním zákonodárců při projednávání a vydávání upravujících zákonných a podzákonných norem. Současný stav na poli fotovoltaiky zůstal pouze matně nastíněn a i přes to, že aktuálně se solární boom zastavil, vznikly náklady, které budou muset spotřebitelé v příštích letech hradit.

V práci se pokusím o zmapování rozvoje a stavu fotovoltaiky v ČR a vyčíslení nákladů plynoucích z podpory. Zaměřím se také na ostatní obnovitelné zdroje energie a pokusím se zmapovat jejich potenciál na českém území. Deskriptivní polovinu práce uzavřu rekapitulací rozvoje fotovoltaických elektráren v ostatních zemích, převážně pak v Německu, Španělsku a Itálii. V poslední kapitole se zaměřím na spočtení nákladů na přímou podporu obnovitelných zdrojů včetně fotovoltaiky se sledováním cílů stanovených v rámci Národního akčního plánu pro energii z OZE (MPO, 2010b).

Po úvodní kapitole v druhé části práce se zaměřím na stručný popis energetického trhu a energetické strategie v ČR. V kapitole také definuji OZE a zmíním jejich hlavní vlastnosti.

Třetí část práce pojednává o solární energii obecně, shrnuje její vývoj a technologii. Popisuje také vývoj fotovoltaiky v ČR a mapuje budoucí potenciál.

V další části je zmapována evropská a především česká legislativa, která zavedla podporu fotovoltaiky a v současnosti jí upravuje. Hlavní důraz je kladen na zákon č. 180/2005 Sb., který je hlavní normou upravující užívání OZE v ČR.

Pátá kapitola zpracovává potenciál ostatních obnovitelných zdrojů energie. Kapitola popisuje jednotlivé zdroje, stručný vývoj a diskutuje jejich možné využití v budoucnu podle odhadů různých studií.

Tématem šesté části je rozvoj fotovoltaiky v ostatních státech. Z důvodu podobné situace v Německu, Španělsku a Itálii jsem se rozhodl systémy podpory a historii rozvoje v těchto státech podrobněji přiblížit i s kritikou zahraničních autorů a umožnit tak srovnání s fotovoltaickým trhem v ČR.

Sedmá, analytická, část, obsahuje vlastní modelové výpočty a zaměřuje se na náklady plynoucí z rozvoje fotovoltaiky a vliv rozvoje fotovoltaického trhu na obchodní bilanci. V rámci této kapitoly odhaduji také náklady na jednotlivé obnovitelné zdroje, kogeneraci a druhotné zdroje, které se projeví v koncových cenách elektřiny.

V závěru shrnu nejdůležitější výsledky práce a zmíním implikace pro budoucí politiku OZE v ČR.



## 2. Základní vymezení pojmu a tématu

Česká republika se při podpisu smlouvy o přistoupení k Evropské unii zavázala do roku 2010 zvýšit podíl obnovitelných zdrojů na 8 % z celkové hrubé spotřeby elektrické energie. Závazek byl důsledkem směrnice 2001/77/ES o podpoře energie vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektrickou energií, která zhodnotila využívání obnovitelných zdrojů členskými státy EU jako nedostatečné. Vzhledem k ostatním státům EU byl indikativní cíl sice podprůměrný (celkový cíl států EU byl stanoven v roce 2001 na 22,1% podíl obnovitelných zdrojů na celkové hrubé spotřebě elektřiny), avšak v absolutních číslech a vzhledem ke struktuře českého hospodářství velmi ambiciózní.

Hospodářství v České republice bylo již od devatenáctého století velmi silně závislé na průmyslu. Po roce 1948 došlo k masivní industrializaci již industrializované země a podpoře těžkého průmyslu. Ten byl sice po listopadové revoluci a následné vlně privatizace značně poškozen, přesto se dodnes stále podílí vysokou měrou na tvorbě HDP. Jeho podíl se pohybuje okolo 32 %, což značně převyšuje evropský 20% průměr (McKinsey, 2008, s. 23). Z vysokého zastoupení průmyslu vyplývají i vysoké nároky na energii, které spolu s geografickým umístěním České republiky, neumožňujícím větší rozvoj obnovitelných zdrojů, vyvíjejí tlak na rozšiřování těžebních limitů a zvětšování kapacit konvenčních zdrojů obecně. Výrazným úkolem do budoucna se tak stalo i snížení energetické náročnosti a stabilizování nárůstu spotřeby.

Energetický mix je stále ve velké míře závislý na spalování fosilních paliv, především hnědého uhlí, které je při spalování zdrojem vysokého množství emisí. V devadesátých letech sice došlo k výraznému snížení emitovaného oxidu siřičitého, ovšem z důvodu odsiřovacích procesů se zvýšila míra vypouštění oxidu uhličitého (Motlík, 2007). Česká republika měla v minulých letech aktivní obchodní bilanci elektřiny a byla jejím vývozcem. Důsledkem toho ale byly negativní externality ve formě emisí, které byly například v případě oxidu uhličitého třetí nejvyšší v EU

v přepočtu na obyvatele (McKinsey, 2008, s. 24), převážně z důvodu vysokého podílu uhelných elektráren a konvenčních zdrojů. Vysoké emise byly celkově alokovány do České republiky, protože podle pravidel OSN náleží emise výrobci energie, nikoli spotřebiteli (McKinsey, 2008, s. 25).

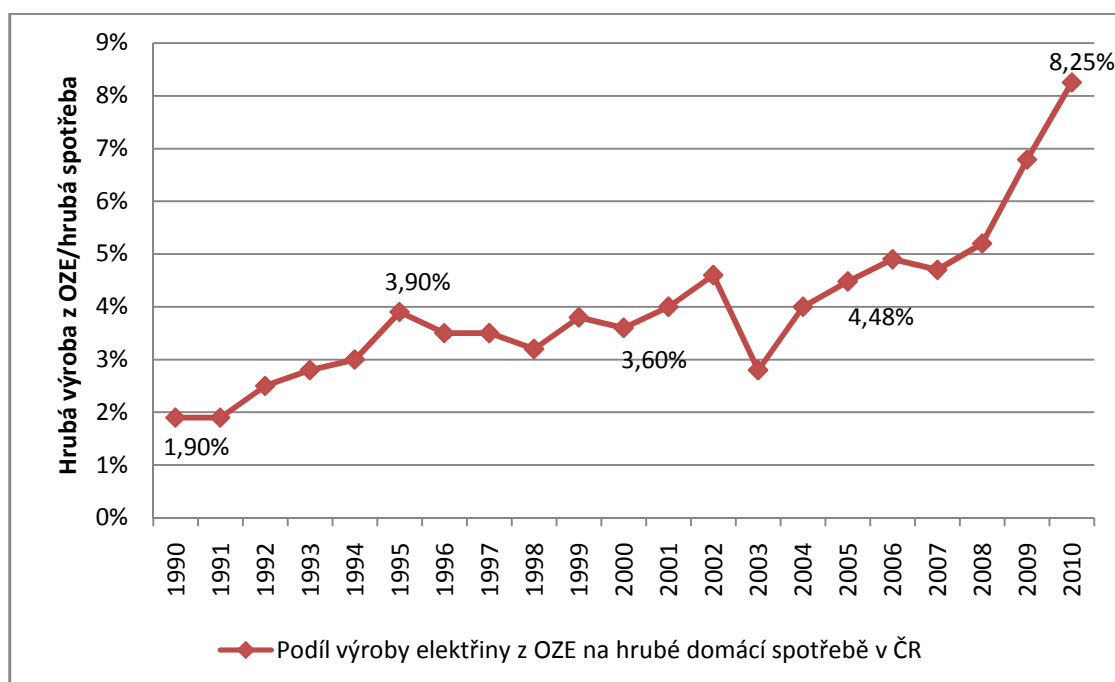
Problematiku ekologie si uvědomila i vláda při schvalování Státní energetické koncepce České republiky (MPO, 2004). Začlenila ji spolu s rozvojem do jedné ze tří hlavních priorit – udržitelného rozvoje. Zbývajících prioritami byly určeny bezpečnost (zdrojů, včetně jaderné energetiky, spolehlivost dodávek energie, decentralizace zdrojů) a nezávislost (na cizích zdrojích, na zdrojích z rizikových oblastí, na spolehlivosti dodávek). Bezpečnost i nezávislost spolu úzce souvisí. Česká republika sice disponuje velkými zdroji uhlí, ostatními fosilními zdroji ale disponuje ve výrazně nižším množství. Je závislá na dovozech zemního plynu a ropy a její vlastní zdroje jsou pouze zanedbatelné v rámci produkce Moravských naftových dolů. V roce 2009 byla při ukrajinské krizi ohrožena bezpečnost a ukázala se závislost evropských států (včetně České republiky) na politické situaci východních sousedů (MPO, 2010a). Na evropský jednací stůl se při té příležitosti v roce 2009 opět dostala otázka bezpečnosti a nezávislosti. V rámci původní energetické koncepce (MPO, 2004), i v její navrhované verzi (MPO, 2010a), si autoři také uvědomují nutnost zabezpečení zdrojů paliva pro jaderné elektrárny. Autoři v návrhu aktualizované Státní energetické koncepce zdůraznili zajistit těžbu uranu a nutnost zachovat technické znalosti, které český těžební průmysl zdědil z minulosti.

Tématika energetické strategie se stala v posledním desetiletí jedním z nejdůležitějších bodů zájmu nejen v rámci EU. Čeští zákonodárci toto téma neignorovali a stanovili si po vstupu do EU po vzoru ostatních států ambiciózní cíle. Nejistá politická situace ve státech disponujících energetickými zdroji velmi nahrávala obnovitelným zdrojům a politické vůli k jejich prosazení. Do konce roku 2010 se i přes mnohé pesimistické odhady (např., McKinsey, 2008, s. 44; Pačes, 2008, s. 180) podařilo splnit jejich indikativní cíl v podobě 8% podílu na hrubé spotřebě elektrické energie v České republice.

## 2.1. Obnovitelné zdroje energie

Zájem o obnovitelné zdroje energie eskaloval v období ropných šoků v 70. letech. S narůstajícími cenami ropy a jejím nedostatkem si světové velmoci uvědomily potřebu diverzifikace zdrojů a posilování energetické nezávislosti. Důsledkem byl postupný rozvoj nových zdrojů energie a investice do výzkumu a vývoje. Na českém území byl rozvoj zbrzděn komunistickým státním zřízením a částečné izolaci od západních zemí. Hlavním zdrojem obnovitelné energie byla tradičně především velká vodní díla sloužící k regulaci říčních toků. Vzhledem k podprůměrnému hydrologickému potenciálu byl ale celkový podíl nízký. V roce 1990 zaujímaly obnovitelné zdroje pouze 1,9 % z celkové výroby energie, do roku 2000 stoupla hodnota na 3,6 %, což vzhledem k průměru současných 27 států EU v roce 2000 byla téměř čtvrtinová hodnota, do roku 2004 podíl vzrostl o pouhé 4 desetiny na 4 % (Eurostat, 2011). Ve stínu těchto čísel se vstupní závazek České republiky do EU mohl jevit jako nemožný. Díky razantním změnám schémat podpory se závazek podařilo splnit. Závazek k 13% podílu do roku 2020 však bude velmi omezen realizovatelným potenciálem jednotlivých obnovitelných zdrojů. Tímto potenciálem se budou zabývat další kapitoly práce.

Graf 2.1: Podíl výroby elektřiny z OZE na hrubé domácí spotřebě v ČR



Zdroj: ERÚ, Eurostat, MPO (2010c)

Státní energetická koncepce stanovila rámec a cíle rozvoje energetiky v České republice s důrazem na zajištění energetických potřeb a udržitelnosti v dlouhém období. V rámci plánovaného rozvoje byl kladen důraz i na rozvoj technologií maximálně šetrných k životnímu prostředí zajišťujících trvalé snižování emisí (MPO, 2004, s. 6). Velmi vysoká priorita byla věnována právě rozvoji obnovitelných zdrojů. Zákon o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů je definuje následovně: „Obnovitelnými zdroji se rozumí obnovitelné nefosilní přírodní zdroje energie, jimiž jsou energie větru, energie slunečního záření, geotermální energie, energie vody, energie půdy, energie vzduchu, energie biomasy, energie skládkového plynu, energie kalového plynu a energie bioplynu.“<sup>1</sup>

Výhodou obnovitelných zdrojů je, že poskytují v globálním měřítku takřka neomezený potenciál a jsou volně k dispozici (s výjimkou biomasy). Další výhodou je možnost elektrifikace odlehklých míst. Na světě žije přes 2 miliardy lidí bez přístupu k elektrické síti (IEA PVPS Programme, 2009, s. 18), kterým by tyto zdroje mohly přispět k ekonomickému a společenskému rozvoji. Obnovitelné zdroje mohou hrát významnou roli v posilování energetické nezávislosti. Mezi jejich nevýhody patří citlivost na stav atmosféry a nestálost. Takřka pouze geotermální energii lze použít jako base load (základní stabilní zdroj energie). Důsledkem nestability je riziko ohrožení sítí a vyšší náklady na jejich posilování. V rámci jednotlivých států je potenciál také značně diferencován z nákladových, geografických, geopolitických a jiných důvodů. Mnohé země tak raději volí trade off v podobě nižších cen energie za přítomnosti negativních externalit (znečištění, poškození krajiny aj.) namísto dražších, environmentálně čistších, obnovitelných zdrojů. Často tak záleží rozvoj nových technologií na čistě politických rozhodnutích.

Rozvoj environmentálně čistších technologií je velmi ekonomicky náročný. Především v rámci vyspělých států se v dnešní době mluví o radikální substituci fosilních zdrojů obnovitelnými. Současná krize a deziluze jaderné energetiky přispívá příznivcům obnovitelných zdrojů a cena silové elektřiny roste. U exportně založených ekonomik jako je Německo a ostatně i Česká republika je ovšem otázkou, zdali je postupné nahrazování klasických zdrojů ekonomicky udržitelné. Česká republika má aktivní obchodní bilanci a každé zvýšení cen energie (způsobené například zvýšením

---

<sup>1</sup> Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů), § 2, odst.1.

příspěvku na OZE nebo růstem cen silové energie z důvodu dražší zelené energie) může mít výrazně negativní vliv na konkurenceschopnost a možné uplatnění českého exportu v zahraničí. Vyvstává tak fundamentální otázka, jak vysoké negativní externality generují klasické zdroje a jaká je vlastně cena zelené energie pro celou ekonomiku.

### 3. Fotovoltaická energie

Slunce je primárním zdrojem energie a původcem života na Zemi. Bez jeho energie by nebyla možná fotovoltaická přeměna. Získávání elektrické energie využitím slunečního záření je ekologicky čisté a při produkci nedochází k vypouštění žádných emisí ani znečištění. Hrozba znečištění vzniká pouze při výrobě či recyklaci vysloužilých systémů. Energie Slunce, která dopadne na povrch Země během jedné hodiny, je přibližně stejná jako celková suma spotřebované energie lidstvem v období jednoho roku (IEA, 2010, s. 5). Vzhledem k dostupnosti, případnému ostrovnímu zapojení<sup>2</sup> a možnému využití jak přímého, tak nepřímého (disperzního) záření, je také zdrojem vhodným pro napájení odlehklých míst. Limitujícím faktorem je dostupnost záření lišící se geografickou polohou. Na místech s nižší průměrnou intenzitou dopadajícího záření se energie stává dražší a hůře dostupnou. Nevýhodou je také nestálost dodávek a citlivost na stavy počasí. U ostrovních systémů lze vyrovnat dodávku pomocí baterií. Komplikace nastávají u síťových zdrojů, kdy s rostoucím množstvím instalací roste potřeba úpravy sítí a budování vyrovnávacích zdrojů.

#### 3.1. Historie fotovoltaiky

Využívání sluneční energie je lidstvu známo od pradávna. Využívání pro výrobu elektrické energie je však poměrně mladou záležitostí. Fotovoltaický efekt, fyzikální jev umožňující přeměnu světla na elektřinu, zaznamenal v roce 1839 A. E. Becquerel v elektrolytech (MMR, 2009; Fejfar, 2006). V sedmdesátých letech 19. století byl objeven fotovoltaický efekt v selenu W. Smithem, R. E. Dayem a W. G. Adamsem a jejich pokusy vedly k vytvoření prvního fotovoltaického článku (History of Photovoltaics, 2011). První selenový článek byl sestaven v roce 1883 C. E. Frittem a jeho účinnost byla pod úrovní 1 % (MMR, 2009). Samotný fotovoltaický jev popsal až A. Einstein a

---

<sup>2</sup> Ostrovní zapojení je instalace nepřípojená k síti a stojící samostatně.

obdržel za něj v roce 1921 Nobelovu cenu. Klíčovým objevem byl pro současnou technologii objev polského vědce J. Czochralskiho, který popsal metodu výroby monokrystalického křemíku. První vyrobený článek na bázi monokrystalického křemíku byl sestaven v roce 1941 R. Ohlem. Poslední důležitý krok pro rozvoj solární energetiky učinili vědci z Bellových laboratoří (G. L. Pearson, D. Chapin, C. Fuller), kteří hledali možné zdroje napájení pro telefonní systémy v tropech. V roce 1954 sestrojili první skutečný fotovoltaický článek s 6% účinností (Goetzberger, 2000). Tento článek se dochoval do dnešní doby a stále je funkční. Rozkvět fotovoltaiky a příliv peněz do vědy a výzkumu přinesl rozvoj kosmonautiky a vesmírných technologií. Fotovoltaické panely se staly ideálním zdrojem energie ve vesmíru, jelikož by bylo takřka nemožné zajistit stálé zdroje energie pouze bateriemi. Zejména provoz družic by se značně prodražil. Zájem o pozemní instalace vzrostl v 70. letech v období ropných krizí. Tento trend se zachoval dodnes a dochází k nepřetržitému rozvoji celého odvětví.

### **3.2. Technologie**

Fotovoltaika je založena na přeměně sluneční světelné energie na elektrickou energii pomocí polovodičového prvku, kterým je fotovoltaický (solární) článek. Solární článek je dioda obsahující nejméně jeden PN přechod. Sluneční záření je proudem fotonů, které článek z části absorbuje a generuje nabitě částice – díry s kladným nábojem a elektrony se záporným. Elektrony a díry se separují ve vnitřním poli PN přechodu, vzniká napěťový rozdíl mezi kladným a záporným kontaktem článku a ve vnějším obvodu mezi kontakty vzniká stejnosměrný elektrický proud, který je odvislý od plochy článku a intenzity záření. Stejnosměrný elektrický proud lze použít k napájení jednotlivých spotřebičů. Pro přívod do rozvodné sítě lze stejnosměrný proud pomocí měničů měnit na střídavý. Fotovoltaický článek je schopen absorbovat pouze část proudících fotonů, z čehož vyplývá základní omezení účinnosti. K přeměně lze využít pouze fotony s energií odpovídající šíři tzv. zakázaného pásu. Fotony s menší energií článkem projdou beze změny nebo jsou pohlceny a fotony s větší energií se přemění na teplo. Napětí jednotlivých článků bývá nízké, a proto bývají zapojeny do série, aby bylo dosaženo vyššího napětí. Zapojením vznikají solární panely. Postupným vývojem se vydělilo několik technologií výroby (Bechník, 2009b).

Při výrobě solárních článků stále dominuje technologie založená na použití krystalického křemíku. Jedná se vlastně o pokračování a rozvinutí původního článku poprvé sestaveného v Bellových laboratořích v 50. letech. Technologie krystalického křemíku je založena na jeho monokrystalické nebo polykrystalické formě a je často nazývána technologií první generace. Teoretický limit účinnosti byl odhadnut okolo 33 %, v experimentálních podmínkách bylo dosaženo účinnosti 24,7 %, u komerčních článků se pohybuje účinnost do 22 % (Bechník, 2009b). Články první generace v současné době jasně ovládají trh s 90% podílem (European Commission, 2009, s. 7). V budoucnu se ovšem počítá s nástupem nových technologií a postupným útlumem technologií založených na křemíku. Důvodem je především vysoká cena křemíku pro výrobu panelů. Křemík je sice druhým nejvíce obsaženým prvkem v zemské atmosféře (Libra, 2009), pro výrobu je ovšem potřebná jeho velmi čistá forma, jejíž výroba je energeticky a technologicky náročná. Ještě v 90. letech stačil poskytovat křemík polovodičový průmysl. Na přelomu tisíciletí už ovšem výroba nestačila uspokojovat poptávku a došlo ke strmému nárůstu cen mezi lety 2003-2007. Růst se pohyboval mezi 20 až 25 % ročně a cena se postupně zvedla dvakrát až třikrát (IEA PVPS Programme, 2010). V roce 2008 sice průměrně cena poklesla o 7 % díky rostoucí konkurenci (například čínské produkce), avšak i dále zůstala cena křemíku na vysoké úrovni (IEA PVPS Programme, 2010).

V reakci na neduhy křemíkových článků vznikly články založené na tenkovrstvém principu (thin film), označované jako články druhé generace. Jejich hlavní výhodou je nižší cena a menší materiálová náročnost. Do tenkovrstvé technologie se řadí články založené na amorfním křemíku, mikrokrytalické články, organické články a další. Teoretická účinnost článků druhé generace je sice velmi podobná jako u první generace, reálná účinnost se ovšem pohybuje do 10 %. Tenkovrstvé panely jsou ale méně náchylné na změny teploty a mají vyšší účinnost při slabém slunečním záření, takže celkový rozdíl vyrobené energie není tak markantní. Nižší účinnost vyvažuje rychlejší energetická návratnost a nižší investiční náklady. Nevýhodou článků druhé generace je vyšší úroveň degradace v čase. Účinnost krystalických článků se snižuje velmi pomalu a snižování výkonu je zapříčiněno především zhoršením propustnosti zapouzdření a degradací ostatních prvků systému, kdežto u tenkovrstvých článků dochází i k rozpadu polovodičového materiálu. Důsledkem je nižší předpokládaná životnost tenkovrstvých technologií. První



křemíkový článek z Bellových laboratoří je stále funkční, a to i přesto, že nebyl dodnes zapouzdřen (Fejfar, 2006).

Třetí generace článků umožňuje překonat i mezní účinnost 33 % (tzv. Shockleyův-Queisserův limit) pomocí vícevrstevných nebo koncentrátorových článků (Bechník, 2009b). Vícevrstvé články jsou složeny z vrstev, z nichž každá propouští a absorbuje jinou část slunečního spektra. Teoretická účinnost dvouvrstevných článků je díky této technologii 42 %, třívrstevných 49 % a při nekonečném počtu vrstev je konečná teoretická účinnost 68 % (Bechník, 2009b). Obrovskou výhodou tenkovrstevných článků je variabilita tvarů. Je tak možné vyrobit články jako střešní krytinu či vytvarovaný fasádní prvek. Koncentrátorové články umožňují další zvýšení výkonu například pomocí zrcadel a Fresnelových čoček. Je to levnější způsob, než přidávat další polovodičové články, ale je potřeba systému během dne polohovat směrem kolmo k záření a účinně chladit, protože při vysokých teplotách klesá výroba energie. Nevýhodou koncentrátorových článků pro použití v České republice je, že využívají pouze přímé záření a ne difúzní, které je v geografické poloze České republiky výraznou složkou slunečního záření. V kombinaci vícevrstevných a koncentrátorových systémů je odhadovaná účinnost do 88 % a praktická účinnost byla naměřena až 40 % (Bechník, 2009b).

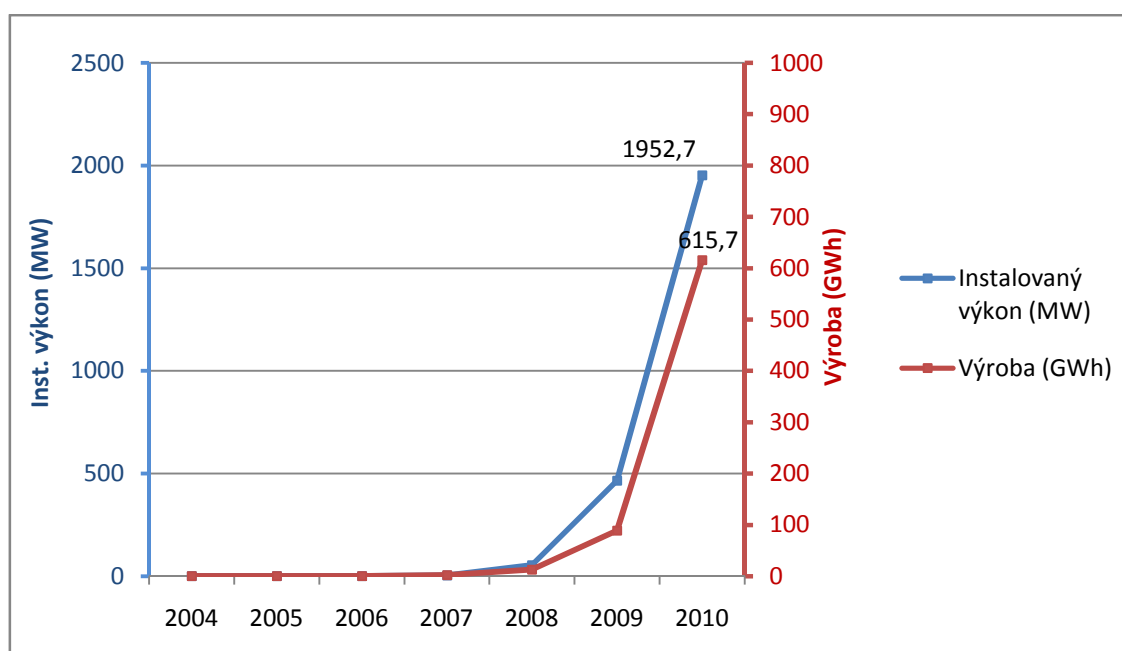
Pro zvýšení výroby elektrické energie se používají další konstrukční prvky. Mohou to být oboustranné panely, které absorbují i světlo odražené od země, výraznou měrou zvýší výrobu také mechanické sledovače slunečního záření a pohyblivé stojany. S jejich pomocí lze dojít až k 40% navýšení produkce (Libra, 2009). Optimalizuje se tak výkon a výroba je rovnoměrnější oproti panelům s pevnými stojany, které dodávají jasně nejvyšší výkon při kolmém dopadu záření, to jest v poledních hodinách. Různými konstrukčními prvky lze dojít ke zvýšení účinnosti, ale daní za to je vyšší cena a vyšší riziko mechanických poruch.

### **3.3. Minulý vývoj v České republice**

Využívání sluneční energie bylo až do konce 20. století v České republice spíše sporadické. Fotovoltaické panely byly uplatňovány takřka výhradně pro výrobu v ostrovních systémech. V roce 2000 začal hlavní rozvoj. Státním fondem životního

prostředí byl vyhlášen program Slunce do škol, díky kterému se podařilo zrealizovat desítky instalací. Na počátku roku 2001 byly zařazeny komponenty solárních systémů do snížené 5% sazby daně z přidané hodnoty. V roce 2002 přibyla povinnost výkupu energie z malých zdrojů a v červnu stejného roku byla vyhlášena výkupní cena z fotovoltaických systémů na 6 Kč za kWh (Motlík, 2007, s. 138). Zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů č. 180/2005 Sb. přinesl razantní nárůst výkupních cen na 13,2 Kč za kWh (Motlík, 2007). Ještě v roce 2006 byl instalovaný výkon na úrovni 1 MW. Prudký nárůst výkonu započal v roce 2007 a od té doby je většina celkového výkonu připojena k síti. V roce 2007 byl celkový instalovaný výkon 3 MW, v roce 2008 54 MW, v roce 2009 465 MW (EPIA, 2010a). V roce 2010 přesáhl nově instalovaný výkon hodnotu jednu TW a celková hodnota dosáhla 1952,7 MW.

Graf 3.1: Instalovaný výkon a výroba fotovoltaických elektráren v České republice v letech 2004-2010



Zdroj: ERÚ, MPO (2010c)

### 3.4. Potenciál a budoucí vývoj v ČR

V klimatických podmínkách České republiky dopadá na metr čtvereční sluneční záření s energií 950-1100 kWh ročně (Pačes, 2008). Na celé území dopadá 80 000 TWh energie, což je přibližně 250krát více, než činí roční spotřeba (Pačes, 2008). Realizovatelný (ekonomický) potenciál je ale významně nižší. Významnou měrou do

něj vstoupila novela zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů č. 402/2010 Sb., schválená v prosinci roku 2010, která mimo jiné účelně zvýšila poplatky za odnětí půdy ze zemědělského fondu, aby zabránila záboru orné půdy fotovoltaickými systémy. Celkový teoretický potenciál rezidenčních fotovoltaických systémů (umístěných na budovách) odhadla studie ČEZ (Motlík, 2007) na 24,3 GW instalovaného výkonu s výrobou 24,3 TWh. Tato hodnota by se sice mohla zvýšit pomocí článků druhé a třetí generace s vyšší účinností, ale i tak se jedná pouze o čistě hypotetickou sumu, jelikož nelze předpokládat, že by se v blízké budoucnosti instalovaly panely na všechny objekty.

Tabulka 3.1: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny v solárních elektrárnách

| Studie  | *Výroba (2005)<br>(GWh) | Výroba (2010)<br>(GWh) | Výroba (2015)<br>(GWh) | Výroba (2020)<br>(GWh) |
|---|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Zpráva Nezávislé odborné komise (Pačes, 2008) | 0                       | 150 (*615,7)           | 500                    | 980                    |
| Národní akční plán (MPO, 2010b)               | 0                       | 578 (*615,7)           | 1685                   | 1726                   |

\* reálné hodnoty, zdroj: ERÚ

Odhady Nezávislé odborné komise se výrazně liší od návrhu Národního akčního plánu. Národní akční plán vznikl v průběhu roku 2010, kdy došlo k výraznému rozvoji fotovoltaiky a také plánování jeho zastavení. Díky tomu stanovil přesnější hodnoty. Komisi lze asi jen těžko vytýkat její nepřesnost, jelikož nárůst instalací po roce 2007 byl opravdu jen těžko predikovatelný. Zpráva skupiny ČEZ (Motlík, 2007) považovala i evropský cíl pro Českou republiku v hodnotě instalovaných 541 MW do roku 2020 za velmi složitě splnitelný. Ovšem instalovaný výkon přesáhl tuto hodnotu již v roce 2010, a to dokonce více jak trojnásobně. Ani Evropská fotovoltaická asociace (EPIA, 2009) nepředpovídala v roce 2009 tak vysokou úroveň růstu. Odhadovala přibližně třetinový nárůst, než k jakému v letech 2009 a 2010 došlo.

Výrazný skokový rozvoj, který nastal v letech 2009 a 2010, byl umožněn silným kurzem koruny a propadem cen panelů. V Německu, Francii i Itálii došlo kvůli obavám k mimořádným snížením výkupních cen už během roku 2010 (Bechník, 2010). Čeští zákonodárci na tato fakta včas nereagovali a důsledkem byl excesivní růst, který vyvolal

bouřlivou diskusi a vlnu kritiky. Ta ovšem do konce roku nezabránila většině investorů dokončit instalace. Řada autorů chápala růst pozitivně a chápala jej jako ukázkou stabilní a funkční prosolární politiky (Pietruszko, 2009). Během roku 2010 postupně vyvstal názor, že masivní rozvoj, který nastal především v roce 2010, neposkytl dostatečnou dobu na rozvoj místního průmyslu a nemůže být udržitelný z důvodu velikosti země a může pouze vést k poškození fotovoltaického trhu v České republice (např., EPIA, 2010a; EPIA 2011). Tyto obavy se v dnešním světle zdají zcela oprávněné. Národní akční plán počítá se zastavením rozvoje a stagnací do roku 2020. Právě rok 2020 by měl být zlomový pro rozvoj fotovoltaiky. Fotovoltaika by v něm měla dosáhnout konkurenceschopnosti v mnoha regionech včetně střední Evropy (IEA PVPS Programme, 2010; EPIA 2011) a do roku 2030 se předpokládá plná konkurenceschopnost v zemích slunečného pásu<sup>3</sup> (EPIA, 2010b).

---

<sup>3</sup> Podle (EPIA, 2010b) se jedná o země mezi 35° severní a 35° jižní šířky, kde žije 75 % obyvatel světa.

## **4. Legislativní rámec Evropské unie a České republiky**

Podobně jako došlo v posledních dvou dekadách v České republice k rapidnímu rozvoji fotovoltaiky a vývoji nových technologií, proměnil se zásadně i legislativní rámec. V roce 1997, pět let po konferenci Organizace spojených národů v Rio de Janeiru, která se zabývala primárně problematikou životního prostředí, se konala důležitá konference v japonském Kjótu. Její závěry výrazně proměnily politiku vyspělých států. Evropská unie přiznala nutnost bojovat s globální klimatickou změnou a rozhodla se sama zúčastnit a zredukovat v nadcházejících letech emise oxidu uhličitého (European Commission, 1997). Mimo ochrany životního prostředí vyvstala i otázka podpory energetické bezpečnosti a udržitelnosti růstu spotřeby energie. Z povahy obnovitelných zdrojů se ukázalo nutností podpořit jejich rozvoj a dosáhnout nárůstu jejich využití.

Legislativní rámec Evropské unie značně ovlivnil i politiku obnovitelných zdrojů České republiky v polovině první dekády 21. století. Čeští zákonodárci po vstupu do EU museli začlenit a zohlednit legislativní rámec Společenství, a tak došlo k výrazné proměně celého českého energetického trhu včetně alternativních zdrojů energie. Celý proces schvalování nových zákonů byl často uspěchaný a byl provázen četnými diskusemi v obou komorách parlamentu a i nesouhlasnými vyjádřeními samotné hlavy státu. Důsledkem následně byly mnohé upravující normy a vyhlášky, které často nestačily dynamicky se rozvíjícímu novému odvětví a způsobily tržní distorze. Výsledkem pomalých zákonodárných jednání, sporů a legislativních průtahů v letech 2009 a 2010 byl skokový rozvoj fotovoltaiky, který musel být několika novelami a vyhláškami během roku 2010 násilně zpomalen. Jen budoucnost ukáže, jak se český stát dokáže vyrovnat s protesty a hrozcími arbitrážemi.

## 4.1. Legislativa Evropské unie

Základním dokumentem, který prakticky nastartoval celounijní zájem o obnovitelné zdroje, byla Bílá kniha o obnovitelných zdrojích energie (European Commission, 1997). Bílá kniha uvedla, že obnovitelné zdroje jsou v EU nerovnoměrně a nedostatečně využity a jejich procentuální podíl, který byl nižší než 6 %, byl zhodnocen jako silně nedostačující. Dokument stanovil roli obnovitelných zdrojů jako zásadní v rámci bezpečnosti, diverzifikace a ochrany životního prostředí. Stejně tak uvedl i klíčovou roli OZE v regionálním rozvoji s cílem dosáhnout vyšší sociální a hospodářské koheze. Role OZE byla vzhledem k rostoucí poptávce po energii stěžejní k dosažení závazků v rámci Kjótského protokolu. Bílá kniha byla předlohou pro směrnici 2001/77/ES, která byla schválena dne 27. září 2001.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou byla definitivním dokumentem, který stanovil jednotlivým členským státům závazné podíly OZE. Směrnice převzala cíle Bílé knihy. Vzhledem k národním specifikům byla hodnota stanovena jako podíl na celkové hrubé spotřebě Společenství a každý stát dostal poměrný cíl. Kvůli charakteru směrnic EU jsou jednotlivé cíle závazné, avšak je na samotných státech, jakým způsobem je integrují do jednotlivých národních právních řádů. Směrnice stanovila podíl celkové spotřeby elektřiny z OZE v rámci Společenství na 22,1 % a dala za úkol Komisi posoudit, jestli jsou jednotlivé směrné cíle v souladu s globálním cílem 12 % hrubé národní spotřeby elektřiny do roku 2010. Směrnice definovala jednotlivé druhy OZE, apelovala na vytvoření legislativních rámců pro trhy s OZE a vytyčila za cíl členským státům, aby zajistily přenos a distribuci elektřiny z OZE, aniž by byla dotčena spolehlivost a bezpečnost přenosové sítě. Dále zmínila nutnost podpory, která postupem času umožní rozvoj a konkurenceschopnost elektřiny z OZE. Po rozšíření v roce 2005 byly stanoveny i jednotlivé cíle pro nové členy a upraven indikativní cíl na 21 % (Motlík, 2007). České republice byl přiřknut indikativní cíl 8% podílu energie z OZE na hrubé spotřebě do roku 2010.

Nejvýraznějším následujícím dokumentem byla dne 23. dubna 2009 schválená směrnice 2009/28/ES Evropského parlamentu a Rady, která nahradila směrnicí 2001/77/ES. Tato směrnice stanovila společný rámec podpory a jednotlivé závazné národní cíle. Jako vhodný cíl ve Společenství stanovila do roku 2020 nejméně 20%

podíl energie z obnovitelných zdrojů na celkové spotřebě, 10% podíl biopaliv na celkové spotřebě benzinu a nafty a tyto cíle doplnila 20% zvýšením energetické účinnosti. Vzhledem k rozdílným geografickým a ekonomickým podmínkám a výchozím pozicím jednotlivých států byly indikativní cíle k naplnění celkového podílu OZE rozlišeny, podobně jako u předcházející směrnice. V případě energetické účinnosti nestanovila směrnice závazné národní cíle. Česká republika dostala závazný cíl zvýšit podíl OZE na spotřebě mezi lety 2010 a 2020 z 8 % na 13 %. Směrnice uložila povinnost každému z členských států přijmout národní akční plán pro energii z OZE. Vzor pro národní akční plány byl stanoven rozhodnutím Komise 2009/548/ES ze dne 30. června 2009. Směrnice stanovila povinnost každé dva roky předkládat Komisi zprávy o pokroku při podpoře a využívání energie z OZE.

Pro oblast energetiky byla dále důležitá směrnice 2003/54/ES ze dne 26. června 2003 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektrickou energií, kterou nahradila 13. července 2009 směrnice 2009/72/ES. Tato směrnice mimo jiné apeluje na preferování obnovitelných zdrojů a odstraňování síťových překážek, které by mohly bránit rozvoji OZE.

## **4.2. Legislativa České republiky**

Na přelomu tisíciletí před vstupem do Evropské unie došlo v rámci dvou obecných zákonů a několika podzákonných norem k úpravě využívání OZE a výroby elektřiny. Dvojicí zákonů byl energetický zákon č. 458/2000 Sb. a zákon o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. (Motlík, 2003). Soudobá legislativa zajišťovala výrobcí elektřiny z OZE přednostní připojení k síti a rovněž odkup vyprodukované elektřiny, což museli provozovatelé přenosových sítí garantovat i přes výchyly vzniklé z povahy obnovitelných zdrojů. Zvýšené náklady související s výkupem byly promítnuty v nákladech na distribuci elektřiny. Následné vyhlášky Energetického regulačního úřadu v rámci vydávaných cenových rozhodnutí stanovily regulované minimální ceny energie z OZE. Soudobý systém umožňoval daňové úlevy a dotace z veřejných rozpočtů. Strategie podpory OZE, která byla nastavena do přijetí zákona o OZE, neposkytovala dostatečnou jistotu investorům, protože minimální výkupní ceny platily pouze pro daný rok (Motlík, 2003). Celé legislativní schéma tak neumožňovalo výrazný pokrok ve

využívání OZE. Ten nastal až po vstupu do EU a povinné implementaci směrnice 2001/77/ES.

#### **4.2.1. Zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů a jeho prováděcí předpisy**

Zásadním zákonem, který nejvýrazněji ovlivnil politiku obnovitelných zdrojů, byl zákon č. 180/2005 Sb. ze dne 31. března 2005 o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Tento zákon byl po dlouhých legislativních průtazích, při kterých byl mnohokrát projednáván a nakonec nepodepsán prezidentem, schválen a díky němu Česká republika implementovala do české legislativy směrnici 2001/77/ES. Tento zákon celkově změnil dosavadní strategii podpory a kodifikoval její nové způsoby. V platnost vstoupil dne 1. srpna 2005, rok a tři měsíce po vstupu ČR do EU.

V prvním paragrafu zákona byl definován jeho účel, tj. v zájmu ochrany klimatu a životního prostředí podpořit využití OZE, trvalé zvyšování podílu OZE, podpořit využívání přírodních zdrojů a trvale udržitelný rozvoj. V rámci prvního paragrafu byl také zmíněn indikativní cíl 8 % elektřiny z OZE na hrubé spotřebě v České republice do roku 2010, pro který mají být vytvořeny vhodné podmínky.

V druhém paragrafu byly definovány základní pojmy, tj. pojmy obnovitelné zdroje energie, jejichž definice byla převzata ze směrnice, dále biomasa, elektřina z OZE, hrubá spotřeba elektřiny, zelený bonus a provozovatel regionální distribuční soustavy.

Třetí paragraf definoval předmět podpory. V jeho rámci byla vymezena rozdílná podpora dle typů OZE a velikosti instalovaného výkonu.

Důležité body obsahoval čtvrtý paragraf vymezující práva a povinnosti subjektů na trhu s elektřinou. Stanovil povinnost provozovatele přenosové soustavy nebo distribučních soustav připojit zařízení za účelem přenosu a distribuce elektřiny z OZE (při splnění podmínek připojení a dopravy stanovené zákonem č. 458/2000 Sb.). Tato povinnost náležela provozovateli distribuční soustavy, který měl nejnižší náklady na připojení (s výjimkou případu nedostatečné kapacity či rizika ohrožení distribuční soustavy). Výrobce elektřiny z OZE si mohl dle zákona zvolit systém podpory ve formě



výkupních cen nebo zelených bonusů<sup>4</sup>, změnu podpory mohl provést pouze rok poté, co si způsob vybral a změna byla platná vždy k 1. lednu následujícího kalendářního roku. V případě, že by se výrobce rozhodl nenabídnout elektřinu k povinnému výkupu a prodat ji za tržní dohodnutou cenu, byl provozovatel distribuční nebo přenosové soustavy povinen uhradit výrobcí zelený bonus. Výrobce měl právo na zelený bonus i za elektřinu z OZE, kterou sám spotřeboval. Paragraf definoval záruky původu vydávané operátorem trhu na žádost výrobce elektřiny z OZE.

Podmínky podpory, výkupu a evidence elektřiny z OZE zákon definoval v paragrafu 5.

Paragraf 6 uvedl pravidla pro tvorbu výkupních cen a zelených bonusů. Stanovování cen bylo přiknuto Energetickému regulačnímu úřadu, který měl povinnost je stanovit vždy na kalendářní rok dopředu za daných podmínek tak, aby:

- byly vytvořeny podmínky pro naplnění indikativního cíle,
- pro zařízení uvedená do provozu po dnu nabytí účinnosti zákona bylo dosaženo patnáctileté návratnosti,
- pro zařízení uvedená do provozu po nabytí účinnosti zákona zůstala zachována minimální výše výnosů (se zohledněním indexu cen průmyslových výrobců) za jednotku elektřiny při podpoře výkupními cenami po dobu 15 let od započetí provozu,
- pro zařízení uvedená do provozu před dnem nabytí účinnosti zákona byla zachována 15 let trvající minimální výše výkupních cen stanovená v témže roce (se zohledněním indexu cen průmyslových výrobců).

Dle zákona měl Energetický regulační úřad při stanovení výše zelených bonusů vzít v úvahu možnost uplatnění elektřiny z OZE na trhu. Při stanovení výkupních cen a zelených bonusů pak aspekty jednotlivých OZE a stanovené hodnoty nesměly být nižší o více jak 5 % oproti předešlému roku.

V dalších paragrafech byla vymezena povinnost pravidelného vyhodnocování a další společná ustanovení.

---

<sup>4</sup> Zelený bonus je, podobně jako výkupní cena, částka vyplácená výrobcí elektřiny z OZE za MWh vyrobené elektřiny. U výkupní ceny prodává výrobce elektrickou energii za pevnou částku do sítě. V případě zelených bonusů si sám na trhu hledá odběratele elektřiny a zelený bonus je prémie, kterou získá k jím sjednané tržní ceně.

Zákon byl do konce roku 2010 měněn celkem čtyřikrát. V roce 2009 byl zákonem č. 281/2009 Sb. upraven paragraf 10 a pravidla pro ukládání pokut. V roce 2010 došlo dohromady ke třem novelizacím. První byla zákonem č. 137/2010 Sb. z 21. dubna 2010. Tato novela umožnila ERÚ snížit výkupní ceny více než o 5 % pro následující kalendářní rok v případě, že klesne návratnost pod 11 let, s platností pro stanovení cen pro zdroje uváděné do provozu od roku 2011.

Druhou novelou byl v roce 2010 zákon č. 330/2010 Sb., který vymezil nárok na podporu pouze pro fotovoltaické elektrárny s výkonem do 30 kWp umístěné na střechách nebo obvodových zdech budov. Pro zdroje připojené do elektrizační soustavy do nabytí účinnosti zákona (1. 3. 2011) zůstávaly výkupní podmínky podle stávající úpravy. Pokud zdroje, které byly v provozu do konce roku 2010 a nebyly připojeny k síti, budou připojeny do 12 měsíců od nabytí účinnosti zákona (zde bylo stanoveno datum 1. 1. 2011) k síti, zůstane jim právo na podporu.

Poslední upravující normou v roce 2010 byl zákon č. 402/2010 Sb. ze dne 14. prosince 2010. Tato novela byla očekávána nejvíce a měla vyřešit dlouhé debaty o růstu cen elektřiny způsobené rozvojem OZE a především fotovoltaiky. Schválena byla na sklonku roku a účinnost byla stanovena na 1. 1. 2011. Tento zákon změnil především financování podpory, do kterého vstoupil stát jakožto poskytovatel dotace na úhradu vícenákladů způsobených podporou elektřiny z OZE. Výše dotace se odvíjí podle vybraných prostředků a neuhrazená zbylá částka se promítá do koncových cen. Aby stát získal prostředky na stanovení dotací, zavedl formou daně odvod z elektřiny ze slunečního záření. Předmětem daně stanovil elektřinu vyrobenou ze slunečního záření mezi 1. lednem 2010 a 31. prosincem 2013. Osvobozeny od odvodu byly výroby do 30 kWp na střechách a fasádách budov. Sazba odvodu byla stanovena na 26 % z výkupních cen a 28 % ze zelených bonusů. Dále zákon změnil daňovou legislativu a zavedl zdanění bezúplatně nabytých povolenek na emise skleníkových plynů pro roky 2011 a 2012 ve výši 32 %. V poslední části byl změněn zákon o ochraně půdního fondu a zaveden poplatek za vynětí pozemku z půdního fondu. Tato úprava byla vytvořena kvůli zabírání zemědělské půdy fotovoltaickými parky.

Pro oblast fotovoltaiky byla důležitým prováděcím předpisem zákona o podpoře využívání OZE vyhláška ERÚ č. 475/2005 Sb. Vymezila základní pojmy, stanovila termíny a podrobnosti k výběru způsobů podpory a technické a ekonomické parametry.

Vyhláška měla definovat komplexně technické a ekonomické parametry zajišťující patnáctiletou dobu návratnosti, při kterých výrobce dosáhne přiměřeného výnosu z vloženého kapitálu a nezáporné velikosti čisté současné hodnoty toku hotovosti za celou dobu životnosti. Pro fotovoltaiku byla stanovena předpokládaná životnost 15 let, stanovena minimální účinnost, investiční náklady a roční využití instalovaného špičkového výkonu. Vzhledem ke změnám technologie a fotovoltaického trhu musela být vyhláška v následujících letech třikrát měněna. Vyhláška č. 364/2007 Sb. upravila některé paragrafy, ale hlavní změnou bylo prodloužení předpokládané doby životnosti na 20 let. Byl zanesen předpokládaný pokles účinnosti panelů na 0,8 % ročně a mírně upravena hodnota ročního využití instalovaného výkonu. V listopadu 2009 vyhláška č. 409/2009 Sb. zanesla rozdělení fotovoltaických výroben dle výkonu do a nad 30 kWp a pro jednotlivé instalace uvedla rozdílné investiční náklady a využití výkonu. Měrné náklady byly z důvodu poklesu cen na trhu sníženy. Poslední změna nastala 22. října 2010 vyhláškou č. 300/2010 Sb., kdy byla změněna pouze ekonomická a technická opatření k fotovoltaice. Byly přidány dvě kategorie výroben, a to od 30 kWp do 100 kWp a nad 100 kWp. K tomu byly opět výrazně sníženy měrné investiční náklady.

#### **4.2.2. Další zákonné normy**

Důležitou normou byla vyhláška č. 150/2007 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen, která nahradila vyhlášku č. 438/2001 Sb. Tato vyhláška přinesla zásadní ustanovení, dle kterého bylo stanoveno, že výkupní ceny a zelené bonusy jsou uplatňovány po dobu životnosti výroben a během té doby jsou indexovány v rozmezí 2 až 4 % s ohledem na index průmyslových výrobců. Vyhláška byla nahrazena 11. května 2009 vyhláškou č. 140/2009 Sb., která tyto hodnoty zachovala. Poslední novelu přinesla 6. září vyhláška č. 264/2010 Sb., která poupravila některé formulace.

Změny, které měly za úkol zabránit spekulativním žádostem o připojení k síti a zvýšit odpovědnost potenciálních výrobců, stanovila novela vyhlášky č. 51/2006 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě. Vyhláška č. 81/2010 Sb. byla vydána 23. března 2010 a přinesla změněný postup a podmínky připojení. Žadatel dostal povinnost podat žádost o připojení a dodržet dané postupy. Žadatel může být požádán provozovatelem distribuční soustavy o vypracování studie připojitelnosti, dále je

upraveno uzavření smlouvy o připojení, žadatel je povinen se podílet na nákladech na připojení a v neposlední řadě jsou nastavena přechodná ustanovení (Fecák, 2010).

Podnikání ve fotovoltaice upravuje i vyhláška č. 426/2005 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích ve znění vyhlášek č. 363/2007 Sb. a č. 358/2009 Sb.

Zákon o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. byl několikrát měněn a v roce 2006 předseda vlády vyhlásil jeho úplné znění jako zákon č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií. Podobně byl několikrát změněn i energetický zákon č. 458/2000 Sb.

V listopadu 2010 byla stanovena i minimální účinnost výroby elektřiny ve fotovoltaických člancích s výkonem nad 30 kWp v rámci vyhlášky č. 349/2010 Sb. Minimální účinnost byla stanovena pouze pro panely na bázi krystalického křemíku. V případě polykrystalického byla stanovena minimální účinnost 16 %, pro monokrystalický křemík 18 %.

Poslední ranou, kterou zákonodárci uštědřili fotovoltaice v roce 2010 byla změna daňové legislativy. Dle zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů byly fotovoltaické elektrárny jako OZE osvobozeny v roce připojení a následujících pěti letech od daně z příjmů. Toto platilo až do novely č. 346/2010 Sb., ta osvobození příjmů provozu ekologických zařízení od daně zrušila. Stejná novela zákona zavedla i jednotné speciální rovnoměrné 20leté odpisy pro některé části solárních elektráren. Stavební prvky do 20leté odpisové skupiny patřily už dříve. Opatření se dotklo především technologie, u které bylo odpisování 5 resp. 10 let s možností zrychlených odpisů. V rámci rezidenčních solárních elektráren je chápána instalace jako technické zhodnocení budovy s 10letými odpisy.

## **5. Potenciál ostatních obnovitelných zdrojů v podmínkách České republiky**

Problematika energetické strategie je poněkud širší, než se zdá. Samotné jednotlivé zdroje energie mohou narážet na geografická, legislativní, nákladová, tržní a jiná omezení. Afinity ke klasickým zdrojům energie v posledním desetiletí značně zeslábla a politická vůle směrem k dražším, avšak environmentálně čistším, technologiím začala narůstat i v transitivních zemích. Simultánně došlo v prvním desetiletí jednadvacátého století k nárůstu cen energií v České republice. Od roku 2000 byl zaznamenán konstantní nárůst cen energie pro domácnosti i společnosti a do roku 2010 se cena více než zdvojnásobila (Eurostat, 2011). Ceny elektřiny rostly komplementárně s cenami ropy. V roce 2000 stál barel ropy průměrně 28 amerických dolarů (USD), v roce 2005 53 USD a v roce 2010 již 79 USD (The World Bank, 2011). Stejně tak docházelo k nárůstu cen zemního plynu. Podobně jako rostly ceny surovin a energií, rostla i dovozní energetická závislost České republiky a postupně se dostala k úrovni 50 % (MPO, 2010a). Tato fakta nahrávají obnovitelným zdrojům energie. Jejich očekávaný rozvoj však ve většině států Evropské unie není naplňován podle očekávání. Otázkou tedy je, jak jsou jednotlivé OZE schopné plnit svoji funkci, nahrazovat zdroje konvenční a prakticky celkově jim sekundovat.

V této kapitole se pokusím popsat jednotlivé obnovitelné zdroje použitelné v rámci České republiky. K hlavním zábránám limitujícím rozvoj sektoru OZE patří problémy s realizací vlastních projektů. Nepřiměřeně dlouhé schvalovací lhůty a zatvrzelé postoje orgánů státní správy, samospráv, nevládních organizací a občanských iniciativ tak často blokují a natahují schvalovací řízení. Stát by měl spíše prosazovat zkracování čekacích lhůt, jejichž neúměrně dlouhá doba odrazuje investory a zvyšuje riziko budoucího deficitu bilance elektrické energie (Pačes, 2008). Rozvoj OZE bude také podmíněn strategickým posílením rozvodných sítí nutným k jejich budoucímu možnému připojení (Stehlík, 2008).

## 5.1. Vodní energetika

Energie vody patří k nejčistším zdrojům energie a je zdrojem energie, který při dodržení platných ekologických a hlukových limitů neprodukuje žádné emise.

Hlavní rozvoj hydroenergetiky byl zaznamenán na území České republiky po první světové válce, kdy se začala houfně budovat vodní díla na českých tocích. Do konce devadesátých let 20. století byla dobudována elektrická síť a bylo vytvořeno množství velkých děl, jakým je například Vltavská kaskáda s devíti přehradami. Mnoho z těchto velkých děl bylo v historii kritizováno, avšak pro dnešní dobu to znamená jediné - vyčerpané možnosti jejich dalších staveb.

Vodní elektrárny mají stále v dnešní době největší podíl na výrobě energie z obnovitelných zdrojů v České republice. Kapacita instalovaného výkonu přesáhla ke konci roku 2009 hodnotu 1 GW, čímž celkově obsáhla 8 % celkového instalovaného výkonu pro výrobu elektřiny v ČR. Na výrobě hrubé elektřiny se vodní elektrárny podílely necelými 3 % s 2,43 TWh vyrobené energie (MPO, 2010c, s. 13). Samostatnou kapitolou jsou přečerpávací vodní elektrárny, které vyrobily sice více jak 0,5 TWh elektřiny, ale kvůli jejich roli vyrovnávacího prvku v síti by nebylo relevantní je počítat k OZE. Přestože nejsou emitenty a jsou ekologicky nezávadné, z hlediska výroby jsou logicky neefektivní<sup>5</sup>.

Vodní energetika hraje mezi OZE v České republice stále prim s největším podílem vyrobené elektřiny. Jako zdroj je ovšem problematická z důvodu nepravidelné roční výroby energie závislé na přírodních podmínkách. Výraznou roli však může hrát jako regulátor a vyrovnávací prvek v rámci elektrizační sítě. Sít'ové připojení či odpojení je možné takřka okamžitě, ale pouze v případě vhodné hydrologické situace. Hydroenergetický potenciál je již téměř vyčerpán z důvodu historicky velkého zájmu o tento zdroj energie. Většina velkých vodních toků byla regulována a možnosti velkých vodních elektráren jsou považovány za zcela vyčerpané. Velké vodní elektrárny (elektrárny s instalovaným výkonem nad 10 MW) vyrobí v České republice v závislosti

---

<sup>5</sup> Přečerpávací elektrárny jsou sice z hlediska výroby elektřiny neefektivní, ale jejich role vyrovnávacího prvku v síti může usnadnit větší užití OZE a umožnit tak zprostředkovaně i dodávky elektřiny pro base load. Vzhledem k tomu, že dle směrnice 2009/28/ES by neměla být jejich energie považována za energii vyrobenou z OZE a ani v České republice se přečerpávací elektrárny nepočítají do výroby OZE (MPO, 2010c), rozhodl jsem se je mezi obnovitelné zdroje nezahrnout.

na hydrologických podmínkách přibližně 50-60 % elektřiny z vody. Zbytek připadá na malé vodní elektrárny.

Zbývá již jen omezený potenciál v rámci malých vodních elektráren (MVE) do instalovaného výkonu 10 MW. Navýšení výroby energie je možné zvýšením efektivity nebo výstavbou nových vodních děl. Zbývající realizovatelné projekty se však v drtivé většině nacházejí na profilech, jejichž využitelnost je značně nižší než u elektráren již vybudovaných, přičemž se snižujícími se spády rostou investiční náklady a potřeba nových technologií a prodlužuje se doba návratnosti. Odhadovaná hodnota našeho hydropotenciálu MVE se pohybuje mezi 1400-1500 GWh energie za rok (Pačes, 2008, s. 188; Motlík, 2007, s. 43). Využitých je přitom asi 70 %, jelikož se výroba pohybuje okolo 1 TWh elektřiny ročně v závislosti na hydrologických podmínkách. Z celkového počtu přibližně 1300 MVE pochází většina z období mezi lety 1920-1950. Efektivita těchto zdrojů je přibližně o 10-15 % nižší než při použití současných technologií. Rekonstrukcí by podle propočtů bylo možné odhadem získat dalších 100 GWh elektřiny ročně (Motlík, 2007, s. 43).

Tabulka 5.1: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny MVE

| Studie  | Zdroje  | *Výroba (2005)<br>(GWh) | Výroba (2010)<br>(GWh) | Výroba<br>(2015)<br>(GWh) | Výroba<br>(2020)<br>(GWh) |
|---|---------|-------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Zpráva<br>Nezávislé<br>odborné<br>komise (Pačes,<br>2008) | 1-10 MW | 1071                    | 970                    | 1080                      | 1260                      |
|   | >10 MW  | 1309                    | 1170                   | 1170                      | 1170                      |
|   | Celkem  | 2380                    | 2140 (*2792,7)         | 2240                      | 2430                      |
| Národní akční<br>plán (MPO,<br>2010b)                     | 1-10 MW | 1071                    | 1049                   | 1160                      | 1214                      |
|   | > 10MW  | 1309                    | 1060                   | 1060                      | 1060                      |
|   | Celkem  | 2380                    | 2109 (*2792,7)         | 2220                      | 2274                      |

\* reálné hodnoty<sup>6</sup>, zdroj: ERÚ

Do odhadů nejsou zahrnuty přečerpávací elektrárny. Rozdíly ve velkých vodních elektrárnách (nad 10 MW) jsou zapříčiněny různými odhady vodního potenciálu. Odhady jsou velmi podobné.

<sup>6</sup> Detailní data za rok 2010 nebyla v době vypracování práce ještě k dispozici.

Predikovaný v budoucnu realizovatelný hydropotenciál je přibližně na úrovni jedné desetiny současné výroby. Perspektivní jsou především rekonstrukce stávajících MVE, stavba nových děl bude z důvodu větší nákladnosti, nutnosti povolení jednotlivých povodí a vyšší ekologické náročnosti přinejmenším problematická.

Hydroenergetika bude stále hrát v rámci obnovitelných zdrojů důležitou roli, avšak její rozvoj je do budoucna značně omezený z důvodu prakticky vyčerpaného potenciálu. Je pravděpodobné, že s rostoucím objemem instalovaného výkonu větrných a solárních elektráren vyvstane nutnost postavit další vyrovnávací zdroje, jako jsou přečerpávací elektrárny. Jejich budování ovšem bude z ekologického hlediska velmi komplikované.

## **5.2. Větrná energie**

Vlastní princip využívání energie větru je znám již po staletí, kdy se energie využívala ve větrných mlýnech a čerpadlech. Její použití v energetice je ovšem poměrně mladým odvětvím. Prvotním impulsem, který nastartoval rozvoj větrné energetiky, byly ropné krize sedmdesátých let. Země zasažené rostoucími cenami ropy a jejím nedostatkem se zaměřily na hledání nových alternativních zdrojů energie. Prvotními hybateli vývoje v Evropě byly Dánsko a Německo, mimo Evropu Kalifornie ve Spojených státech amerických. V období 80. let se budovaly instalace, které byly na dnešní měřítku malé. Hlavní boom nastal v 90. letech, kdy se dařilo zlepšovat technologii elektráren do té doby potýkající se s poruchovostí, kolísáním výkonu a hlukem. Díky tomu se mohla zvětšovat velikost instalací. Na přelomu tisíciletí se již stala větrná energetika důležitou součástí energetického mixu především v Německu, Dánsku a Španělsku.

Stejně jako ve světě byla i v České republice energie větru v minulosti využívána ve větrných mlýnech. Rozvoj větrné energetiky na našem území by se dal rozdělit do několika etap. První etapa se datuje od konce 80. let do roku 1996, kdy na našem území probíhala výroba větrných elektráren. V tomto období došlo k signifikantnímu růstu. České firmy nabízely výrazně levnější větrné elektrárny než konkurence, bohužel však neměly dostatečné technické zkušenosti a finance na vývoj, a tak se většina elektráren v prvních letech potýkala s četnými technickými potížemi.



Nebyly také prováděny dostatečné výzkumy větrného potenciálu, což snižovalo dodávku energie do sítě. Výroba energie 24 elektráren s instalovaným výkonem 8,22 MW tak byla velmi nízká a reálné hodnoty byly velmi nízko pod slibovanými (Hanslian, 2008, s. 26). Výkupní ceny elektřiny se k tomu oproti očekávání investorů pohybovaly až do roku 2001 mezi 0,90 a 1,13 Kč/kWh a neumožňovaly rentabilní provoz. V druhém období právě mezi lety 1996-2001 došlo k zastavení rozvoje a dokonce k poklesu instalovaného výkonu na 6,53 MW (Hanslian, 2008, s. 26). Náskok v počtu instalací, který jsme měli na počátku 90. let například oproti Rakousku, tak rychle vzal za své. Dalším důležitým milníkem, který opět zvedl zájem o energii větru, bylo cenové rozhodnutí ERÚ z listopadu 2001, ve kterém byla stanovena výkupní cena na 3 Kč/kWh. Ta sice dodnes postupně klesala až na hodnotu 2,32 Kč/kWh v cenovém rozhodnutí pro rok 2011 (pro nové instalace), ale díky nižším měrným nákladům umožnila rozvoj větrné energetiky na našem území.

Při dodržení technických norem neprodukují větrné elektrárny, podobně jako vodní elektrárny, žádné zplodiny. Nevypouští emise, neprodukují odpadní teplo ani nepotřebují k výrobě vodu. Problematický je hluk, který vzniká při provozu. Na jednu stranu je to mechanický hluk produkovaný strojními částmi a na druhou aerodynamický hluk, který vzniká při interakci vzduchu s listy rotorů a v důsledku vírů za nimi. Celkový hluk se sice dá vývojem optimalizovat, ovšem jeho možná redukce je omezená. Pro obyvatele může být nepříjemný stroboskopický efekt, který vzniká při pohledu na rotující listy proti slunci. Stroboskopický efekt a hluk je jedním z hlavních argumentů pro stavbu elektráren s dostatečným odstupem od obydlí. Popisován byl negativní vliv na ptactvo, ten je ovšem popírán a spolehlivě nedokázán (Motlík, 2007, s. 108). Dalším faktorem je zásah staveb do rázu krajiny. Při stavbě je nutné použití těžké techniky, avšak po zhotovení již není potřeba a lze uvést krajinu v okolí do původního stavu a používat ji například k zemědělské výrobě. Stavba musí respektovat zákon o ochraně přírody a není možná v národních parcích. Většina nově budovaných elektráren je stavěna na stožárech vysokých 80 metrů a více. Není možné je „schovat“ a budovat například za horizonty, jelikož by nebyl využit větrný potenciál. Hodnocení samotného vlivu na ráz krajiny je značně subjektivní a odvíjí se od toho, jak je ochotna společnost změny okolí tolerovat.

Stanovení možného potenciálu nezávisí pouze na technologických omezeních. Významnou měrou do něj vstupují postoje obcí a obyvatel, přírodní, kulturní a krajinná omezení. Značným způsobem vstupuje do odhadů schopnost přenosové sítě integrovat bezpečně zdroje. Tyto náklady ovlivňují rozhodování o stavbě a s rostoucím instalovaným výkonem hrozí výskyt blackoutů způsobených přetížením sítě. Výše zmíněné faktory určují odhady realizovatelného potenciálu. Odhady technického a realizovatelného potenciálu se liší. Za mezní průměrnou rychlost větru, při které se vyplatí provoz větrné elektrárny je považováno 5,2 (Motlík, 2007), případně 6 m/s (Hanslian, 2008) v 35, respektive 100 metrech nad zemí. Realizovatelný potenciál na území České republiky odhaduje Nezávislá komise na 2750 MW instalovaného výkonu s výrobou 6 TWh (Pačes, 2008). Zpráva společnosti ČEZ jej vzhledem k současné technologii odhaduje na 900 MW instalovaného výkonu s výrobou 1,4 TWh (Motlík, 2007), odhad pracovníků Akademie věd pak podle středního scénáře je 2516 MW instalovaného výkonu s výrobou 5,6 TWh (Hanslian, 2008).

Tabulka 5.2: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny ve větrných elektrárnách

| Studie  | *Výroba (2005)<br>(GWh) | Výroba (2010)<br>(GWh) | Výroba (2015)<br>(GWh) | Výroba (2020)<br>(GWh) |
|---|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Obnovitelné zdroje energie a možnost jejich uplatnění v ČR (Motlík, 2007)       | 21                      | 615 (*335,5)           | Neuvedeno              | 1230 až 1380***        |
| Odhad realizovatelného potenciálu větrné energie na území ČR (Hanslian, 2008)** | 21                      | 1200 (*335,5)          | 2900                   | 3950                   |
| Zpráva Nezávislé odborné komise (Pačes, 2008)                                   | 21                      | 600 (*335,5)           | 1750                   | 2550                   |
| Národní akční plán (MPO, 2010b)   | 21                      | 454 (*335,5)           | 975                    | 1496                   |

\* reálné hodnoty, zdroj: ERÚ

\*\* střední scénář

\*\*\* hodnoty pro roky 2016-2018

Odhady budoucích instalací jsou velmi odlišné. Je to způsobeno předpokládanou technologií a především netechnickými zábranami, kterým dávají studie různou váhu.

Větrná energie nabízí větší potenciál než energie vodní, avšak nestálost, nemožnost regulace a problematická predikovatelnost značně ovlivňuje její možné využití. V budoucnu také do rozvoje zcela jistě vstoupí ochota operátora posilovat sítě a iniciovat budování vyrovnávacích zdrojů. Co se týče sezónnosti a nároků, jsou nároky větrné energie srovnatelné s energií solární. Proto jsou často oba zdroje uváděny komplementárně jako nebezpečí pro přenosovou soustavu. Pokud nedojde k výrazným změnám zákonů a postojů místních obyvatel a samospráv, bude rozvoj tohoto druhu OZE velmi problematický a zpomalený. Již z rozdílných výše uvedených odhadů plyne velmi těžko předpověditelný budoucí vývoj.

### **5.3. Biomasa**

Za biomasu je označována veškerá hmota organického původu (CZ Biom, 2009), případně biologicky rozložitelná část odpadů a zbytků (ze zemědělství, lesnictví, průmyslu a komunálního odpadu) a zemědělské produkty užívané pro energetiku (Motlík, 2007). Biomasu je možné rozdělit podle původu (zemědělská, lesní a zbytková), možnosti využití (spalování, kogenerace, výroba bioplynu, výroba kapalných biopaliv a ostatní) nebo jednoduše dle skupenství (plynnou, kapalnou a tuhou). Biomasou je využívána dopadající sluneční energie. Teoretická účinnost může dosáhnout až 25 %, v zemědělské praxi se pohybuje podle odhadů mezi 0,1 až 2,5 %, krátkodobě i 5 % (Bechník, 2009a).

Biomasa byla až do výrazného nástupu fosilních paliv v devatenáctém století spolu se slunečním zářením jediným zdrojem energie pro lidstvo. Byla využívána dříve než ostatní současné OZE. Člověk se mnohem dříve naučil udržovat oheň, než začal využívat energii vody a větru. Nástup fosilních paliv byl nastartován až technickou revolucí a potřebami nově industrializovaných zemí. V 19. století ještě stále biomasa převládala nad fosilními palivy, které převzaly hlavní roli až ve 20. století (Bechník, 2009a). Zvýšení poptávky po palivech a energetických zdrojích v rozvinutých státech nemohlo být uspokojováno pouze klasickými zdroji. V rozvinutých státech se postupně staly dominantními uhlí, ropa, plyn a jaderná energie. Dodnes však biomasa převládá ve světě v absolutních číslech nad uhlím a jadernou energií. Používání biomasy pro výrobu elektrické energie je fenoménem až posledních několika let.

Na rozdíl od vodní nebo větrné energie není i při dodržení všech limitů využívání biomasy pro energetické účely čistě ekologickým procesem. Při spalování dochází k vypouštění emisí oxidů uhlíku a dusíku, síry, tuhých částic a dalších. Pro výrobu elektrické energie je možné rozdělit použití biomasy na tři základní způsoby (Karafiát, 2010) – přímé spalování, suché procesy (zplyňování a pyrolýzy) a mokré procesy (metanové kvašení). Z důvodu zvýšení efektivity je také často při výrobě energie využívána kogenerace, tj. výroba elektrické energie společně s výrobou tepla.

Nejjednodušším způsobem je přímé spalování. Množství zplodin, které při něm vzniká, závisí na vlhkosti, složení paliva a kvalitě spalování. Spalování samotné biomasy je využíváno především pro získávání tepelné energie. Pro získávání elektrické energie se převážně využívá kombinace s uhlím. Při procesu spoluspalování s uhlím dochází k poklesu popelnatosti a snižují se vypouštěné emise. Problematický je ovšem omezený podíl biomasy, který je možno v kotlích bez technického omezení spalovat, literatura uvádí maximální podíl okolo 15 % (Motlík, 2007, s. 119). Negativním faktorem při spoluspalování s uhlím je, že cena vyrobené elektřiny je z větší části závislá na ceně fosilního paliva. Nutný je také dovoz z okolí do místa elektrárny. Tím vznikají další finanční a ekologické náklady. Z ekonomického pohledu se odhady dostupné vzdálenosti pohybují do 100 km (Trnobranský, 2003; Matuška, 2010), s rostoucími cenami pohonných hmot se ovšem může tato vzdálenost značně snížit. Z ekologického pohledu to je vzdálenost ještě daleko menší.

Suché a mokré procesy jsou vhodné pro samotnou výrobu tepla nebo kogeneraci. Výstupem je bioplyn, biooleje a biopaliva. Suché procesy jsou náročné na kvalitu vstupního materiálu. Mokré procesy jsou vhodné pro zemědělskou biomasu s vysokým obsahem vlhkosti a pro odpady organického původu (odpad z kafilérií, exkrementy hospodářských zvířat, odpady z čistíren odpadních vod). Jejich výhodou je možnost výroby energie pro vlastní potřebu společností. Velkými výrobci bioplynu jsou čistírny odpadních vod. Při výrobě energie je nehledě na využití jednoho z procesů výsledkem i emise škodlivin, podobně jako v případě jednoduchého spalování. Výhodou je ovšem možnost použití materiálů, které byly dříve pouze páleny nebo skládkovány.

Z energetického i ekonomického pohledu je nejvýhodnější používat biomasu pro kogeneraci (Karafiát, 2010). Odpadní zdroje biomasy jsou omezené. Hlavním zdrojem,

který má růst, jsou cíleně pěstované energetické plodiny a rychle rostoucí dřeviny na zemědělské půdě, které ovšem mohou ohrozit potravinovou bezpečnost. Celková využitelná plocha pro pěstování biomasy je 977 000 ha při zachování 2 070 000 ha orné půdy pro potravinovou výrobu (MPO, 2010b, s. 61). Takřka stejný odhad provedla i Nezávislá odborná komise – 0,98 mil. ha (Pačes, 2008, s. 185), odhad provedl i ČEZ (Motlík, 2007, s. 118), ale ten je patrně poněkud podhodnocený – 0,5 mil ha. Tato výměra ovšem znamená potenciál pro výrobu elektřiny, tepla a biopaliv v dopravě. Pro energetiku tedy je k dispozici jen část z odhadovaných 192 PJ, odhad lesní biomasy pro energetiku byl vypočten na 50 PJ ročně, zbytkové biomasy 32 PJ ročně a celkový dostupný potenciál byl odhadnut na 276 PJ energie pro teplo, paliva i elektřinu (Pačes, 2008, s. 185-188), přičemž komise spočítala po rozdělení energetický potenciál 13 TWh elektřiny (Pačes, 2008, s. 188).

Tabulka 5.3: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny z biomasy

| Studie  | *Výroba (2005)<br>(GWh) | Výroba (2010)<br>(GWh) | Výroba (2015)<br>(GWh) | Výroba (2020)<br>(GWh) |
|---|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Zpráva Nezávislé odborné komise (Pačes, 2008) | 721                     | 1620 (**2020)          | 3310                   | 5260                   |
| Národní akční plán (MPO, 2010b)               | 721                     | 1930 (**2020)          | 4819                   | 6165                   |

\* reálné hodnoty, zdroj: NAP (MPO, 2010b)

\*\* reálné hodnoty, zdroj: ERÚ

V budoucnu může být problematický odhadovaný růst výroby elektrické energie v bioplynových stanicích. Ministerstvo průmyslu a obchodu (2010b) odhadlo nárůst z 624 GWh energie v roce 2010 na 2971 GWh v roce 2020. Tento nárůst pravděpodobně povede k dalšímu zvýšení příspěvku na OZE obsaženém v cenách energie pro koncové odběratele.

Biomasa má na rozdíl od větrné či vodní energie výhodu, že nepodléhá aktuálnímu stavu atmosféry. Její využívání v kogeneračních jednotkách umožňuje snižovat spotřebu energií nutných k topení. Díky svým vlastnostem je také lépe regulovatelným a plánovatelným zdrojem. S pomocí biopaliv je možné snížit energetickou závislost. Na druhou stranu není biomasa ekologicky čistým zdrojem a je na zvážení, jestli pěstování energetických plodin je vhodné vzhledem k světovému nedostatku potravin. Hrozí také riziko nadužívání půdy a přílišného hnojení.

V budoucnu bude další rozvoj tohoto odvětví záviset především na výkupních cenách a zemědělské politice.

## 5.4. Geotermální energie

Geotermální energie je teplo vznikající v nitru Země. Je to zdroj energie, který nezávisí na slunečním záření ani na aktuálním stavu atmosféry. Je možné jej rozdělit podle použití, Ministerstvo životního prostředí (2011) rozlišuje čtyři základní kategorie – energie hydrotermálních zdrojů vysoké teploty (nad 130 °C), energie tepla hornin („suché zemské teplo“) vysoké teploty (nad 130 °C), energie hydrotermálních zdrojů vyšší teploty (nad 130 °C) a geotermální energie pro nízkoteplotní systémy (tepelná čerpadla). Pro výrobu elektrické energie jsou důležité energie hydrotermálních zdrojů a tepla hornin vysokých teplot. Zbylé dvě se používají převážně pro výrobu tepla. Aby bylo využívání geotermální energie rentabilní, musí růst teplota pod zemským povrchem dostatečně rychle, aby byla patrná na povrchu (vyvěrající voda, pára, magma), případně dosažitelná vrty.

Využívání geotermální energie má dlouhou tradici především v zemích s aktivní sopečnou činností a v zemích nalézajících se nad hranicemi litosférických desek, kde byla využívána ve formě hydrotermálních zdrojů jako tepelný zdroj. K výrobě elektřiny se tyto zdroje používají již přes sto let (Motlík, 2007). V podmínkách České republiky jsou ovšem možnosti značně omezené. Určitý potenciál mají tepelná čerpadla, avšak jejich potenciál je spíše pro lokální vytápění domů, bazénů a jiných objektů. V místech, kde vyvěrá teplá voda (často lázeňské oblasti), jsou vrty problematické, a proto je použití v těchto oblastech značně omezené a pro výrobu elektřiny takřka nepoužitelné. Stejně jako po ropných šocích v 70. letech, kdy vzrostl zájem o OZE obecně, vzrostl i zájem o geotermální energii. Do 70. let se také datuje počátek zájmu o technologii tepla hornin (HDR – hot dry rock). Tato technologie je aplikovatelná i v podmínkách České republiky. Spočívá ve vytvoření dvou a více dostatečně hlubokých vrtů do pevného podloží. Vrty jsou od sebe vzdáleny několik set metrů a mezi nimi se vytvoří propustný kolektor, který funguje jako výměník. Pomocí jednoho z vrtů je pod zem vháněna voda, která se ohřeje a je čerpána ohřátá (nad 130 °C) zpět na povrch, kde je její energie využita a voda ochlazená. Voda jako médium koluje v uzavřeném systému. HDR

technologie může být dále rozšířena technologiemi Organického Rankinova cyklu nebo Kallinova cyklu, kde jsou používána jiná média (Motlík, 2007).

V České republice je zatím výroba podle ERÚ nulová. Pilotní projekt v současné době vzniká v Litoměřicích. Předpokládaný instalovaný výkon je 4,4 MW s výrobou 18,4 GWh ročně (Litoměřice, 2011). Projekt je zatím ve stádiu realizace. Potenciál České republiky je těžko odhadnutelný. Podle studie ČEZ (Motlík, 2007) bylo identifikováno přibližně šedesát lokalit s celkovým výkonem 250 MW s roční výrobou 2 TWh elektřiny a v nespecifikovaném vzdálenějším výhledu dohromady 3200 MW s roční výrobou cca 26 TWh. V dlouhodobém výhledu k roku 2050 počítá Nezávislá komise se 140 projekty s celkovou výrobou 1,6 TWh (Pačes, 2008).

Tabulka 5.4: Odhady vývoje hrubé výroby elektřiny v geotermálních elektrárnách

| Studie  | *Výroba (2005)<br>(GWh) | Výroba (2010)<br>(GWh) | Výroba (2015)<br>(GWh) | Výroba (2020)<br>(GWh) |
|---|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Zpráva Nezávislé odborné komise (Pačes, 2008) | 0                       | 0 (*0)                 | 130                    | 480                    |
| Národní akční plán (MPO, 2010b)               | 0                       | 0 (*0)                 | 18,4                   | 18,4                   |

\* reálné hodnoty, zdroj: ERÚ

Odhady jsou značně rozdílné. Autoři Národního akčního plánu zřejmě počítají pouze s jedinou realizací projektu v Litoměřicích, kdežto Nezávislá komise stanovila velmi ambiciózní odhady.

Geotermální energie má velikou výhodu v nulové zátěži životního prostředí a schopnosti poskytovat energii neomezeně celý rok. Výhodou jsou také nízké provozní náklady (není potřeba palivo) a předpokládaná stálost energie v podzemí. Nevýhodou jsou vysoké investiční náklady a náklady na výzkum vhodnosti místa. Rozvoj geotermální energie je velmi pomalý a v současné době na našem území ve stádiu vývoje. Proto je velmi nepravděpodobné, že do roku 2020 výrazně pomůže k naplnění referenčního plánu výroby z OZE v České republice a její další rozvoj je velmi těžko predikovatelný.

## 5.5. Souhrnné možnosti obnovitelných zdrojů

Jak již jsem mnohokrát v textu naznačil, bude rozvoj jednotlivých OZE problematický. Potenciál vodní energie je omezený a u velkých zdrojů již považován za vyčerpaný. Rekonstrukcemi a realizací vodních děl na malých spádech sice může dojít k navýšení výkonu, avšak významným způsobem vodní energetika již do celkového mixu nemá potenciál zasáhnout. Jedinou možností jsou realizace přečerpávacích elektráren, jedná se ale o vyrovnávací zdroje, které jsou z definice neefektivní, a tak nejsou počítány mezi obnovitelné zdroje. I jejich možná výstavba je však velmi silně omezena ekologickými limity. Větrné elektrárny sice mají vysoký technický potenciál, ovšem vzhledem k administrativním překážkám a negativním postojům obyvatel a místních správ jsou i predikované realizovatelné odhady stěží naplnitelné, pokud nedojde k legislativním změnám. Nejvyšší realizovatelný potenciál má pravděpodobně biomasa. Možné reformy společné zemědělské politiky EU v budoucnu mohou rozvoj tohoto zdroje výrazně ovlivnit. I otázka pěstování bioplodin místo potravin na zemědělské půdě zůstává vzhledem k jejich světovému nedostatku velmi citlivá. Zdrojem s jednoznačně nejmenším potenciálem je geotermální energie. Vzhledem k tomu, že na území České republiky není v provozu jediná elektrárna využívající geotermální energii a finanční náklady na jejich budování jsou vysoké, dá se předpokládat, že do roku 2020 k výraznému nárůstu nedojde.

Nejpálčivější je v blízké budoucnosti otázka zachování nebo rozšíření stávajících územních limitů těžby uhlí. Pokud nedojde k jejich rozšíření, dá se předpokládat, že dojde k růstu cen uhlí a poklesu poptávky po centralizované výrobě tepla (centralizovaném zásobování teplem). Jelikož má biomasa potenciál právě ve velkých zdrojích spalujících biomasu a fosilní paliva a vzhledem k její ceně nelze v současnosti uvažovat o substituci uhlí biomasou. V případě zachování stávajících limitů těžby se dá očekávat stagnace nebo i pokles poptávky po biomase.

Jednotlivé odhady vývoje výroby se poměrně výrazně liší a mnohdy se zdají velmi optimistické vzhledem k současnému stavu podpory v České republice a nízkému renomé OZE u české populace. Pokud nedojde k výrazným úsporám ve spotřebě energie, legislativním a administrativním změnám umožňujícím rychlejší realizace a změnám negativních postojů místních zpráv a občanů, bude pro Českou republiku splnění 13% podílu OZE ve spotřebě energie v roce 2020 prakticky nedosažitelné.



## **6. Srovnání se zkušeností ve světě a především v Evropské unii**

### **6.1. Fotovoltaika v EU**

Zájem o podporu OZE se dal v rámci EU do pohybu v polovině 90. let. Po mnohých obstrukcích a schvalovacích potížích byla v roce 1996 ratifikována směrnice 96/92/ES Evropského parlamentu a Rady, která zavedla základní pravidla pro nastolení volného trhu s elektřinou. Evropská komise dala najevo zájem o obnovitelné zdroje vydáním Bílé knihy pro energii (White Paper on Energy) v roce 1995 a v souvislosti s ní vytvořila programy na podporu rozvoje a výzkumu (Fouquet, 2008). Posledním krokem pak byla již výše zmíněná Bílá kniha o obnovitelných zdrojích v roce 1997, která poprvé stanovila indikativní cíl energie z OZE na rok 2010 a následně směrnice 2001/77/ES o podpoře elektřiny vyrobené z OZE na vnitřním trhu s elektřinou.

V roce 1999 se prohloubily spory mezi členskými státy EU o vhodný způsob podpory, který nejefektivněji umožní rozvoj OZE. Jedna část států preferovala systém výkupních cen a druhá systém obchodovatelných zelených certifikátů. Evropská komise v té době upřednostňovala systém celounijních obchodovatelných certifikátů. Podpora výkupními cenami byla považována za nekonkurenceschopnou a nevhodnou. Výkupním cenám bylo vytýkáno, že nejsou tržními mechanismy, jsou systémem státní podpory, nejsou schopné zajistit pokles cen a stimulovat rozvoj technologie a jejich výše závisí na politických rozhodnutích (Fouquet, 2008, s. 4082). Konflikty mezi EU a Německem kvůli výkupním cenám trvaly od počátku devadesátých let a teprve Evropský soudní dvůr v roce 2002 rozhodl, že německý systém výkupních cen je v souladu s evropskou soutěžní politikou a ukončil spory (Fouquet, 2008). Jako důsledek ovšem vznikla dualita podpůrných systémů, kdy členské státy volily systémy výkupních cen nebo podporu formou obchodovatelných certifikátů. Historie dodnes ukázala, že zatímco systém výkupních cen umožnil masivní rozvoj OZE, systém obchodovatelných

certifikátů zaznamenal výrazně nižší růst. S podporou výkupními cenami Německo dosáhlo desetinásobného nárůstu oproti Velké Británii s obchodovatelnými certifikáty. I přes výrazné úspěchy výkupních cen EU stále favorizuje systém obchodovatelných certifikátů. Jejich potenciální výhodou je například, že by mohly umožnit státům obávajícím se o naplnění indikativních cílů nakoupit certifikáty v zahraničí a cíle tak zprostředkovaně naplnit. Vzhledem k principu subsidiarity ale zůstává volba podpůrných systémů na jednotlivých vládách a dá se očekávat, že i v budoucnu budou výkupní ceny favorizovány, jelikož zajišťují stabilní ceny v čase naproti nejistým tržním hodnotám zelených certifikátů. Proto jsou tak preferovány menšími výrobci a stoupenci volného trhu. Naopak obchodovatelné certifikáty zvýhodňují korporace s velkou tržní silou.

V souvislosti s rozvojem fotovoltaiky v České republice se často mluvilo o situaci v Německu a Španělsku, kde došlo v posledních letech k signifikantnímu rozvoji. Výrazný rozvoj v minulosti nastal i v Itálii, která zaznamenala také značný růst. Vzhledem k tomu, že tyto státy jsou v rámci Evropy s fotovoltaikou spojovány a diskutovány nejčastěji, zaměřil jsem se na ně důsledněji v rámci této kapitoly.

Rozvoj fotovoltaiky byl v ostatních evropských státech znatelně nižší, za zmínku stojí vyšší nárůst instalací v roce 2009 ve Francii a Belgii (EPIA, 2010a). Zbytek států zůstal znatelně pozadu a především v celém regionu střední a východní Evropy vyčnívá Česká republika jako fotovoltaická velmoc.

### **6.1.1. Německo**

K průkopníkům podpory obnovitelných zdrojů patřilo v Evropě Německo (v 80. letech jeho západní část) a Dánsko, a to především v rozvoji větrné energetiky v osmdesátých letech. V Dánsku po počátečním nadšení zájem postupně opadl, kdežto v Německu, i po sjednocení, zájem o obnovitelné zdroje dále rostl.

#### **6.1.1.1. Charakteristika fotovoltaického trhu**

Německo je největším fotovoltaickým trhem na světě. V roce 2009 bylo na území Německa instalováno 43 % světové kapacity fotovoltaiky (EPIA, 2010a). Dá se

předpokládat, že i v příštích deseti letech Německo svoji vůdčí roli udrží. V roce 2010 se očekává instalovaný fotovoltaický výkon 15,8 GW a do roku 2020 nárůst na 51,8 GW (Federal Republic of Germany, 2010, s. 114-115). Již v roce 2007 se Německu podařilo dosáhnout 12,5% cíle energie z OZE pro rok 2010 stanoveného ve směrnici 2001/77/ES (Gordon, 2010). Německý Národní akční plán pro energii z OZE v roce 2010 očekává přesáhnutí 17% hranice elektřiny z OZE a do roku 2020 si Německo stanovilo cíl 38,6 % energie z OZE na hrubé spotřebě (Federal Republic of Germany, 2010, s. 18). Rostoucí podíl OZE se ale výrazně projevuje i v cenách elektřiny. V roce 2010 spotřebitelé platili příspěvek 20 EUR/MWh a na rok 2011 se příspěvek má zvýšit na 35,3 EUR/MWh (ČTK, 2010). Po přepočtení kurzem 25 CZK/EUR jsou pak hodnoty v Německu více jak dvojnásobné oproti českým ve stejném období.

#### **6.1.1.2.      Legislativa**

Německo zavedlo první systém výkupních cen v roce 1991, státní podpora byla ve výši 65-80 % průměrných cen energie a lišila se zdroji energie a objemy (Gordon, 2010). Příslušný zákon (Electricity Feed Act) byl postupně třikrát v devadesátých letech upraven a nakonec v dubnu 2000 vystřídán novým zákonem pro podporu OZE<sup>7</sup>. Zákon o obnovitelných zdrojích zavedl podporu výkupními cenami s garancí ceny na 20 let. Výše podpory byla stanovena pro jednotlivé zdroje energie. Zákon byl několikrát pozměněn (např. 2004, 2008, 2009). Součástí zákona byly i maximální hodnoty, o které mohou být výkupní ceny v následujícím roce sníženy. Pro fotovoltaiku byly původně hodnoty nastaveny na 5 % pro střešní a fasádní systémy a 6,5 % ročně pro systémy instalované na polích (Campoccia, 2009). Z důvodu poklesu měrných nákladů byla na konci roku 2008 zavedena výraznější redukce cen, hodnoty byly stanoveny podle výše instalovaného výkonu a při překročení stanoveného prahu bylo rozhodnuto o výraznější redukci v následujícím roce (Dusonchet, 2010b). Vzhledem k tomu, že pokles nákladů byl vyšší, než zákonodárci předpokládali, bylo během roku 2010 rozhodnuto o mimořádném snížení výkupních cen. Od 1. července 2010 o 8-13 %, dále od 1. října o další 3 % a od 1. ledna 2011 o dalších 12 % (Bechník, 2010). Bonus pro fasádní systémy byl potlačen a podpora pro systémy na zemědělské půdě ukončena (EPIA, 2011). Německý systém tak v tomto směru ukázal mnohem vyšší flexibilitu oproti

---

<sup>7</sup> V angličtině je jeho název Renewable Energy Sources Act (Zákon o obnovitelných zdrojích), v literatuře je často používána zkratka německého názvu Erneuerbare Energien Gesetz (EEG).

systému v České republice. Čeští zákonodárci po mnoha upozorněních v roce 2009 dokázali zareagovat až změnami ve většině platnými od roku 2011 (podrobněji je česká legislativa popsána v samostatné kapitole).

#### **6.1.1.3. Studie podpory fotovoltaiky**

Německo se stalo zemí proslulou svými podpůrnými programy OZE. Názory na celkový vliv německého systému podpory se liší. Autoři z Německého institutu pro ekonomický vývoj (Traber, 2007) se zaměřili na analýzu oligopolistického chování dominantních firem, dále na analýzu obchodování s emisemi, omezeného trhu s elektřinou, produkčních kapacit a efektů na ceny a firemní zisky. Z břemene nákladů způsobeného výkupními cenami vyšel celkový efekt na konečnou cenu elektřiny pro spotřebitele pouze pětinný, zbylé čtyři pětiny nákladů se projevily výrobcům v poklesu cen elektřiny. Sami autoři ovšem připustili, že studie by stěžejí mohla být empiricky dokázána.

Kritikou na německý systém podpory překypují studie Manuela Frondela a kolegů (Frondel, 2008; Frondel, 2009). V obou dokumentech autoři pochybují o pozitivních dopadech na zaměstnanost a snižování emisí. Starší z prací (Frondel, 2008) se zabývá pouze podporou solární energie. Doporučuje okamžité a rázné přerušení podpory a nastiňuje náklady z ní plynoucí. Konstatuje vysávání kupní síly, negativní vliv na zaměstnanost způsobený náklady příležitosti při tvorbě zelených pracovních míst a zmiňuje nárůst cen článků z důvodu převisu poptávky a nedostatku surovin. Vysoký nárůst poptávky po panelech nedokáže uspokojit domácí nabídka, a tak jsou slibované pracovní příležitosti přesouvány do zahraničí (Frondel, 2008, s. 13). Druhá studie (Frondel, 2009) připomíná, že obnovitelné zdroje na jednu stranu posilují energetickou nezávislost, avšak stejně tak ji oslabují kvůli potřebě výstavby plynových elektráren a dovozu plynu z Ruska. Dále namítá, že kdyby finance směřovaly na výzkum a vývoj namísto podpory OZE, mohly by daleko lépe zajistit konkurenceschopnost. Rukopis autorů je na obou dokumentech znát.

Další němečtí autoři se zaměřili na efekty učení (learning by doing – LBD) na příkladu rezidenčních střešních systémů (Wand, 2009). Autoři srovnávají benefity z LBD a ekologické výhody spolu se společenskými náklady fotovoltaických zdrojů. Na

rozdíl od výše zmíněných paperů autoři rozlišují velikost fotovoltaických systémů a pokoušejí se najít efektivní politiku výkupních tarifů pro malé rezidenční systémy. Studie je zaměřena na užitek zákazníků plynoucí z LBD. Pomocí vlastností LBD vytváří model malých síťových instalací (aplikovatelných na střechy) a stanovuje ekonomicky efektivní politiku podpory rezidenčních systémů. Autoři také zmiňují vliv na posílení energetické nezávislosti, což bylo již výše zpochybněno. Tento vliv ovšem platí právě u rezidenčních systémů, které v Německu, podobně jako v České republice, tvoří pouze zlomek instalované kapacity.

## **6.1.2. Španělsko**

### **6.1.2.1. Charakteristika fotovoltaického trhu**

Španělsko se do širokého povědomí v souvislosti s fotovoltaikou dostalo v roce 2008. Díky štědře nastaveným výkupním cenám se ve Španělsku v roce 2008 vybudovalo nejvíce solárních elektráren na světě s instalovaným výkonem 2,6 GW. Kumulovaný výkon se tak během jednoho roku navýšil pětkrát z 0,7 GW na 3,3 GW. Španělský případ je velmi podobný situaci v České republice v roce 2010. Španělsko po obrovském rozvoji přijalo opatření, která trh rázně omezila a v roce 2009 bylo instalováno pouhých 69 MW fotovoltaických elektráren (EPIA, 2010a). Podobný boom zažilo Španělsko i u větrné energetiky a v roce 2008 instalovalo po Německu nejvíce elektráren a ke konci roku 2009 bylo se svou kapacitou čtvrté na světě (Gordon, 2010).

Souhrnný instalovaný výkon fotovoltaických elektráren je v Národním akčním plánu pro energii z OZE odhadován v roce 2010 na 4 GW a do roku 2020 je očekáván nárůst na 8,4 GW (Ministry of Industry, 2010, s. 153-154). Problémem Španělska je vysoká energetická náročnost a růst spotřeby. To jsou jedny z důvodů, proč se Španělsku indikativní cíl 29,4 % energie z OZE směrnice 2001/77/ES podle Národního akčního plánu splnit nepodaří a Španělsko dosáhne hodnoty o 0,6 % nižší. Do roku 2020 si Španělé stanovili dosáhnout 40 % elektřiny z OZE (Ministry of Industry, 2010).

### **6.1.2.2.      Legislativa**

Zákon 2366/1994 (Royal Decree 2366/1994) byl vydán na sklonku roku 1994 a ve Španělsku posílil podporu OZE a konstituoval podporu formou výkupních cen. Pomocí tohoto zákona a jeho pozdějších znění stát podporoval jednotlivé druhy OZE (Álvarez, 2009). Nejdůležitějším zákonem byl zákon 436/2004 (Royal Decree 436/2004), který upravil systém podpory a stanovil vysoké výkupní ceny pro fotovoltaiku a větrnou energii. V rámci fotovoltaiky bylo na výrobci, zdali si zvolí formu výkupu nebo sám prodá elektřinu na volném trhu. Výkupní ceny byly garantovány na neomezený počet let s redukcí až po 25 letech (Dusonchet, 2010b). Důsledkem byl vznik obrovských solárních farem a raketový růst počtu instalací. V roce 2008 byl proto vydán nový zákon 1578/2008 (Royal Decree 1578/2008), který nastavil inovovaný systém regulace a vyšší výkupní ceny pro střešní systémy a z důvodu dopadu na národní ekonomickou situaci stanovil roční limit 500 MW instalovaného výkonu s kvótami pro jednotlivé zdroje. Tento limit ani nebyl v roce 2009 naplněn a vláda v roce 2010 a přijala další opatření pro zastavení rozvoje a snížila výkupní ceny. Vláda se rozhodla mimo jiné favorizovat malé instalace na úkor velkých (EPIA, 2011). Kvůli snížení dopadu na spotřebitele byla část výdajů na výkupní ceny zahrnuta do státního rozpočtu (IEA PVPS Programme, 2010).

### **6.1.2.3.      Studie podpory fotovoltaiky**

Na důsledky španělské podpory na zaměstnanost se zaměřili autoři z King Juan Carlos univerzity (Álvarez, 2009). Autoři došli ve studii k závěru, že vybudování každého zeleného pracovního místa vede ke zničení 2,2 možných pracovních míst a zmínili tak vážné důsledky na pracovní trh. Tato studie byla několikrát zpochybněna (např., Lantz, 2009; Gordon, 2010) a její závěry je nutné brát s rezervou. Na druhou stranu pochyby nad kladným vlivem na zaměstnanost vyjádřili i němečtí autoři (Frondel, 2008), kteří ve své práci zdůraznili, že vliv na pracovní trh je ambivalentní, jelikož jsou vytlačováni zaměstnanci z klasické energetiky a většina nově zaměstnaných lidí byla již předtím zaměstnána. V ostatních odvětvích tak naopak nezaměstnanost roste. Jak ukázala praxe, tak i nová pracovní místa nemusí mít dlouhé trvání. Důsledkem omezení a zastavení rozvoje došlo pouze ve Španělsku po úpravě legislativy k zrušení 20 000 pracovních míst (IEA PVPS Programme, 2009, s. 104).

Další autoři (Labriet, 2010) se zaměřili na španělskou legislativu a hodnocení současné španělské politiky OZE vzhledem k legislativě EU. Studie zhodnotila španělské systémy podpory a užití OZE a autoři došli k závěru, že sice současná španělská politika pomohla k rozšíření využití, avšak není dostatečně efektivní, aby Španělsko dosáhlo stanovených indikativních cílů. Autoři doporučili zaměřit se převážně na energetické úspory a užití biopaliv v dopravě a průmyslu. Upozornili, že podpora rozvoje pouze OZE zajišťuje nárůst v relativních číslech, ale vzhledem k rostoucí spotřebě je v absolutních číslech výrazně méně efektivní.

### **6.1.3. Itálie**

#### **6.1.3.1. Charakteristika fotovoltaického trhu**

Z pohledu rozvoje je Itálie v Evropě po Německu nejnadějnějším fotovoltaickým trhem. Až do roku 2007 byl italský trh v celosvětovém měřítku nevýznamný s celkovým instalovaným výkonem 117 MW, v roce 2008 se trh téměř zčtyřnásobil na 456 MW a v roce 2009 přesáhl instalovaný výkon 1 GW s 1 167 MW. Roční hodnota instalovaného výkonu (711 MW) byla druhá největší na světě v roce 2009 (EPIA, 2010a). V roce 2010 očekává Itálie podle svého Národního akčního plánu hodnotu instalovaného výkonu na úrovni 2,5 GW a následně růst až na úroveň 8 GW v roce 2020 (Italian Ministry for Economic Development, 2010, s. 163-164). Itálii se podle Národního akčního plánu nepodaří splnit cíl směrnice 2001/77/ES v hodnotě 25 % elektřiny z OZE na hrubé spotřebě a dosáhne v roce 2010 pouze 18,7 % (Italian Ministry for Economic Development, 2010).

Potenciál fotovoltaického trhu v Itálii je vysoký nejen díky geografické poloze zajišťující jedny z nejvyšších hodnot slunečního záření v Evropě. Výhodou pro investory v Itálii jsou i dlouhodobě vysoké tržní ceny elektrické energie, které pravděpodobně umožní fotovoltaice v Itálii, jako jedné z prvních zemí Evropy, dosáhnout konkurenceschopnosti. Na jihu země se očekává již v letech 2011-2012 dosažení síťové parity během špičkových hodin (EPIA, 2010a).

### **6.1.3.2. Legislativa**

Povinná podpora OZE byla v Itálii zavedena v roce 1999 legislativním nařízením 79/1999 (Decree No 79/1999), které zavedlo povinnost pro výrobce elektřiny z neobnovitelných zdrojů podporovat elektřinu z OZE. Stanovena byla procentuální kvóta dle vyrobené nebo dovezené elektřiny, prvotní kvóta stanovila velkým výrobcům povinnost podporovat množství elektřiny z OZE ve výši 2 % vlastní výroby nebo dovozu (Italian Ministry for Economic Development, 2010). Podpora formou výkupních cen byla stanovena v roce 2005 ministerskou vyhláškou, která definovala systém podpory umožňující výrobcům s výkonem do 20 kWp (v roce 2009 rozšířeno na 200 kWp) volit současně systém podpory výkupními cenami a net-meteringem<sup>8</sup>. Větší výrobci pak mohou buď prodat veškerou energii za výkupní ceny nebo část použít pro vlastní spotřebu (Dusonchet, 2010b). Doba podpory byla stanovena na 20 let s konstantní výší plateb. V roce 2007 došlo ke zjednodušení podpory a rozdělení podpor dle velikosti instalací. Také bylo od počátku roku 2008 stanoveno snižování výkupních cen o 2 % ročně. Limit podporovaných instalací byl nastaven na 1200 MW a po dlouhých diskusích zvýšen na 3 GW. Pravděpodobně kvůli obavám z nekontrolovatelného růstu byl stanoven pokles výkupních cen v roce 2011 o 20 % ve třech vlnách a v letech 2012 a 2013 o 6 % ročně (s výjimkou instalací s novými technologiemi a koncentrátorovými systémy, u nich zůstal pokles 2 % ročně) (Shah, 2010; Italian Ministry for Economic Development, 2010). Hodnota výkupních cen může být výšena až o 30 % například u predikovatelných instalací, u rezidenčních instalací či u instalací v malých městech.

### **6.1.3.3. Studie podpory fotovoltaiky**

Kritika italského systému podpory je zatím výrazně nižší než v případě Španělska a Německa. Italská vláda dokázala lépe a rychleji zareagovat na růst a pro jistotu zavedla omezení v roce 2010, aby zabránila skokovému růstu trhu a zabránila opakování scénáře Španělska v roce 2008 a ČR v roce 2010. Italský systém podpory popsali ve svých komparativních pracích italští autoři (Campoccia, 2009; Dusonchet,

---

<sup>8</sup> Net-metering je velmi zjednodušeně systém oboustranného elektroměru, který zaznamenává jak vlastní spotřebu energie, tak energii dodanou do sítě. Je podporována i výroba elektřiny pro vlastní spotřebu. Tento systém podpory je uplatňován i v Německu pro instalace do 30 kWp (Dusonchet, 2010b).



2010b) a došli k závěru, že italský systém podpory patří v evropském měřítku k nejvýdělečnějším a generuje nejvíce ziskový systém pro malé a střední fotovoltaické systémy.

## **6.2. Fotovoltaika ve světě**

V rámci světové perspektivy užití solární energie pro výrobu elektřiny se v současnosti často mluví o Spojených státech amerických. Prezident Barack Obama se rozhodl podpořit výzkum a vývoj na poli OZE. Mnoho autorů americké administrativě vyčítalo pozdní reakci na rozvoj trhu na světovém poli a právě razantní podporu Evropské unie si bralo za vzor (např., Gordon, 2010). I přes to byl vzhledem k rozloze a počtu obyvatel rozvoj fotovoltaiky v roce 2009 ve Spojených státech amerických relativně nízký a paradoxně objem instalovaného výkonu byl v celých Spojených státech přibližně jen o 60 MW instalovaného výkonu vyšší (celkově 477 MW) než v České republice ve stejném roce (EPIA, 2010a). Podobný nárůst zaznamenalo ve stejném roce Japonsko, tradiční výrobce panelů. Poslední významnou zemí je pak Čína. Francouzští autoři (Tour, 2010) se zaměřili na analýzu čínského trhu se solárními panely. I přes to, že Čína v roce 2008 vlastnila 35 % výrobních kapacit solárních panelů a osvojila si technologie pro výrobu, nedošlo k rozvoji domácího trhu. Celých 98 % panelů bylo exportováno. Čína si také přes obrovský růst výroby (z 1,3 % v roce 2003) nedokázala osvojit výrobu vysoce čistého křemíku pro panely a dokázala vyprodukovat pouze 2,5 % světového objemu purifikovaného křemíku (80 % bylo vyrobeno dohromady v USA, Německu a Japonsku). Vzhledem k výrazným investicím do výzkumu a vývoje se dá ovšem očekávat, že v budoucnu se role Číny i na poli výroby ingotů z křemíku zvýší.

## **7. Náklady na podporu obnovitelných zdrojů energie**

Zákon č. 180/2005 Sb. o obnovitelných zdrojích zavedl pevný rámec pro podporu OZE. Jedním z úkolů bylo vytvořit systém podpor, který by pomohl vytvořit pevné a stabilní prostředí pro investory. Čeští zákonodárci se rozhodli zvolit systém výkupních cen a zelených bonusů. Tyto dva pojmy zůstaly pro širokou veřejnost značně matně nastíněny a především struktura podpory na dlouhou dobu zůstala stranou zájmu. Růst dialogu ohledně možných potíží nastal až okolo roku 2008, kdy došlo ke skokovému nárůstu instalací fotovoltaických elektráren. Až o něco později ale začalo vycházet najevo, že cena za tyto instalace bude vysoká a břemeno nákladů bude na konečné spotřebitele uvaleno na dlouho dopředu. Pomalé a nerozhodné kroky zákonodárců závčas neomezily systém podpory a umožnily v letech 2009 a 2010 masivní nárůst instalací solárních elektráren. Tento nárůst znamená vysoké budoucí náklady.

Především v posledním roce, kdy vládla čilá diskuse na energetickém poli o fotovoltaice, se ovšem poměrně zanedbával i fakt, že se Česká republika zavázala do roku 2020 splnit indikativní cíl 13 % energie z OZE na spotřebě. Aby Česká republika tohoto cíle dosáhla, musí podporovat i rozvoj dalších energetických zdrojů. Tento rozvoj ale bude znamenat další zvýšené náklady. Argumenty apelující na růst využití OZE pouze zřídka zahrnují odhady nákladů, které se nutně musí projevit v cenách energií.

Součástí koncových cen elektrické energie jsou i regulované náklady na OZE, KVET a DZ. Každý rok do cen elektrické energie vstupují náklady plynoucí z korekce příspěvku na OZE, KVET a DZ. Energetický regulační úřad stanoví výši příspěvku

vždy na rok dopředu. Při nepřesných odhadech se pak korekční faktor připočte  $k_{i+2}$ <sup>9</sup> roku. Korekce se nejvíce projeví v roce 2012, kdy navýší náklady na OZE, KVET a DZ o korekci z roku 2010 ve výši pěti miliard.

Od roku 2011 vstupují do příspěvku na OZE, KVET a DZ také náklady na odchylku plynoucí z charakteru energie z OZE způsobené chybou predikce okamžité výroby.

V neposlední řadě měla podpora fotovoltaiky v posledních letech výrazný vliv na obchodní bilanci, jelikož čeští výrobci nedokázali dostatečně rychle zareagovat a saturovat rostoucí poptávku po solárních panelech.

## 7.1. Fotovoltaika

Souhrnný instalovaný výkon solárních elektráren ke konci roku 2007 čítal tři MW. V tomto instalovaném výkonu byly zahrnuty především menší rezidenční systémy a velký vliv na jeho výši měl i podpůrný program Slunce do škol, který byl vyhlášen v roce 2000 Státním fondem životního prostředí (Motlík, 2007). Náklady a výroba systémů nainstalovaných do konce roku 2007 byly ovšem nízké, především kvůli málo efektivním technologiím a z důvodu nižších technologických znalostí při instalacích. Tyto systémy jsem vynechal v rámci dopočtu nákladů, a to nejen pro jejich minimální vliv, ale také proto, že se mi nepodařilo zajistit celkový soupis výroben a jejich výrob. Tyto hodnoty by však pouze zanedbatelně ovlivnily výsledná čísla.

Výroba ve fotovoltaických elektrárnách se liší v závislosti na místě instalace. V našem podnebném pásmu je výrazně ovlivněna i sezónními výkyvy. Vzhledem k tomu, že jsou k dispozici detailní data o objemu instalací a pouze omezené hodnoty příslušných objemů výroby, vycházel jsem ve výpočtech z pevného parametru výroby na instalovaný výkon. Poměr vyrobené energie na instalovaný výkon jsem vypočetl přibližně podle uvažovaných hodnot v Národním akčním plánu pro energii z obnovitelných zdrojů (MPO, 2010b). Stanovil jsem jej tak, že na každý MW instalovaného výkonu připadá 1 GWh vyrobené elektrické energie ročně. Výroba

---

<sup>9</sup> V praxi to znamená, že korekční faktor se projeví v příspěvku na OZE, KVET a DZ po 2 letech, tzn. z roku 2008 v roce 2010 a analogicky v dalších obdobích.

nových zdrojů v roce instalace byla uvažována vzhledem k postupnému zapojování zdrojů jako poloviční oproti plnému využití celého instalovaného výkonu.

V rámci dalších propočtů byla vzata v úvahu vyhláška č. 364/2007 Sb. ve znění pozdějších předpisů, která zanesla předpokládaný roční pokles účinnosti panelů v hodnotě 0,8 %. Vyhláška primárně počítá sice pouze s panely založenými na technologii tenkovrstvého křemíku, ale protože jen mizivé procento instalací využívá jiné technologie než technologie krystalického křemíku<sup>10</sup>, byla výroba ročně snižována právě o tuto hodnotu.

U fotovoltaických zdrojů bylo při výpočtech do budoucna počítáno pouze s podporou výkupními cenami. Toto zjednodušení je založeno na předpokladu, že zelené bonusy jsou nastavovány ERÚ vzhledem k předpokládané budoucí tržní ceně silové energie a rizikové premii a jejich výše je tak jen o málo vyšší než výše výkupních cen s tím, že se dá očekávat nižší výroba u výrobců volících systém zelených bonusů z důvodů možných potíží při sjednávání odběratelsko-dodavatelských smluv. Tento argument by nebyl dostačující u tradičních zdrojů, ale vzhledem k riziku přetěžování sítě, které mohou sluneční a větrné elektrárny způsobit, se dá očekávat i pokles cen energie ze solárních panelů. V letech 2008 a 2009 výrobci sice dávali spíše přednost podpoře formou zelených bonusů, avšak do budoucna ve svých odhadech předpokládal i ERÚ příklon ve většině k podpoře formou výkupních cen. Tento odklon se dá očekávat kvůli poklesu tržní ceny elektřiny z fotovoltaických a větrných zdrojů, která je prakticky neregulovatelná, nepoužitelná jako base loadový či vyrovnávací zdroj, a tudíž i její tržní cena bude klesat a nevyplatí se výrobcům uzavírat individuální smlouvy s distributory elektřiny.

Veškeré odhady jsem se rozhodl počítat k roku 2010. Hodnoty byly vypočítány za předpokladu inflace v roce 2008 na úrovni 6,4 %, v roce 2009 1,05 %. Pro rok 2011 byly náklady diskontovány inflací 1,9 %. Inflace byla spočtena z dat Českého statistického úřadu (ČSÚ, 2011a), hodnoty pro rok 2011 byly spočteny jako aritmetický průměr osmi kvartálních predikcí České národní banky z roku 2010, výsledné číslo bylo

---

<sup>10</sup> Především tenkovrstvé technologie mají vyšší míru degradace v čase, jejich procento je ovšem zanedbatelné. Vzhledem k plánovanému rozvoji fotovoltaiky v České republice bude do roku 2020 jejich role významná pouze v rámci rezidenčních a ostrovních systémů, a proto do celkové podpory zasáhnou jen zanedbatelně.

zaokrouhleno na jedno desetinné číslo (ČNB, 2010a; ČNB, 2010b; ČNB, 2010c; ČNB, 2010d). Na další roky byla stanovena inflace parametricky ve výši 2,5 %.

Při výpočtu budoucích výkupních cen jsem zohlednil vyhlášku č. 150/2007 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen, která stanovuje indexaci výkupních cen a zelených bonusů ve výši 2-4 % v závislosti na výši indexu spotřebitelských výrobců. V rámci zjednodušení jsem stanovil pevnou hodnotu 3 procentních bodů po celou dobu podpory.

Další proměnnou, kterou bylo potřeba zjistit a odhadnout, byly tržní ceny silové energie. V případě výkupních cen je nákladem rozdíl výkupní ceny a silové elektřiny, který se v důsledku projeví konečnému spotřebiteli v regulované složce ceny elektřiny v rámci příspěvku na OZE, KVET a DZ. Ceny elektřiny pro roky 2008-2011 jsem původně vypočítal z vážených průměrů 1-3letých forwardů produktu base load na Evropské energetické burze v Lipsku. Výsledné hodnoty ovšem postrádaly několik součástí ceny<sup>11</sup>, které jsou složitě dohledatelné. Proto jsem nakonec převzal predikce ERÚ<sup>12</sup>. Regulátor predikuje ceny zvlášť pro každého ze tří distributorů (ČEZ, E.On, PRE). Pro počítání jsem vycházel z průměru těchto tří cen. Predikce cen elektřiny na roky 2012-2015 jsem převzal od akciové společnosti EGÚ Brno. Tyto hodnoty byly publikovány například ve zprávě operátora trhu (OTE, 2011). Mezi roky 2016 a 2020 jsem navázal na hodnoty EGÚ a vycházel z lineárního nárůstu cen elektřiny především z důvodu rostoucích cen povolenek. Převzaté a odvozené hodnoty cen silové elektřiny z let 2012-2020 jsem ještě navýšil o ostatní náklady<sup>13</sup>, které bylo potřeba zahrnout. Tyto náklady jsem vyčíslil dle rozdílu mezi cenou odhadovanou ERÚ v roce 2011 a cenou odhadovanou EGÚ. Tuto hodnotu jsem pak lineárně navyšoval dle cen silové elektřiny. Výsledné ceny jsou v následujícím grafu (případně viz příloha č. 2). K přepočtu na hodnoty v eurech byl pro jednoduchost v grafu zvolen pevný směnný kurz CZK/EUR v hodnotě 25/1.

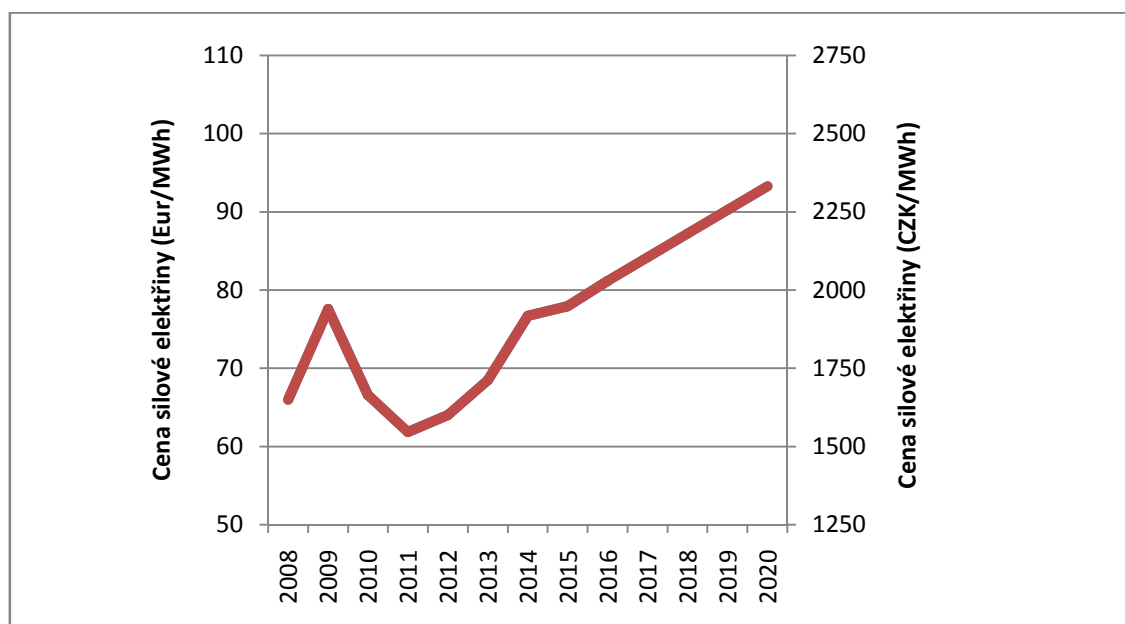
---

<sup>11</sup> Do silové ceny elektřiny vstupují další aspekty. Jsou to náklady na obchodování, na provizi burze, vícenáklady na dynamické reziduum, které pokrývají náklady na rozdíly ročních a denních předpovědí a náklady na odchylku.

<sup>12</sup> ERÚ vychází při výpočtu cen silové elektřiny z produktů obchodovaných na Pražské energetické burze. Hlavní složku ceny tvoří forward na base load – roční (70-75 %), kvartální (12-13 %) měsíční (5-10 %). Zbytek tvoří forwardové obchody produktu peak load - roční (okolo 1 %), kvartální (okolo 2 %), měsíční (2-4 %). Poslední složkou, která je počítána, je spotový trh, který zaujímá +/-5 %.

<sup>13</sup> Viz. poznámka <sup>11</sup>

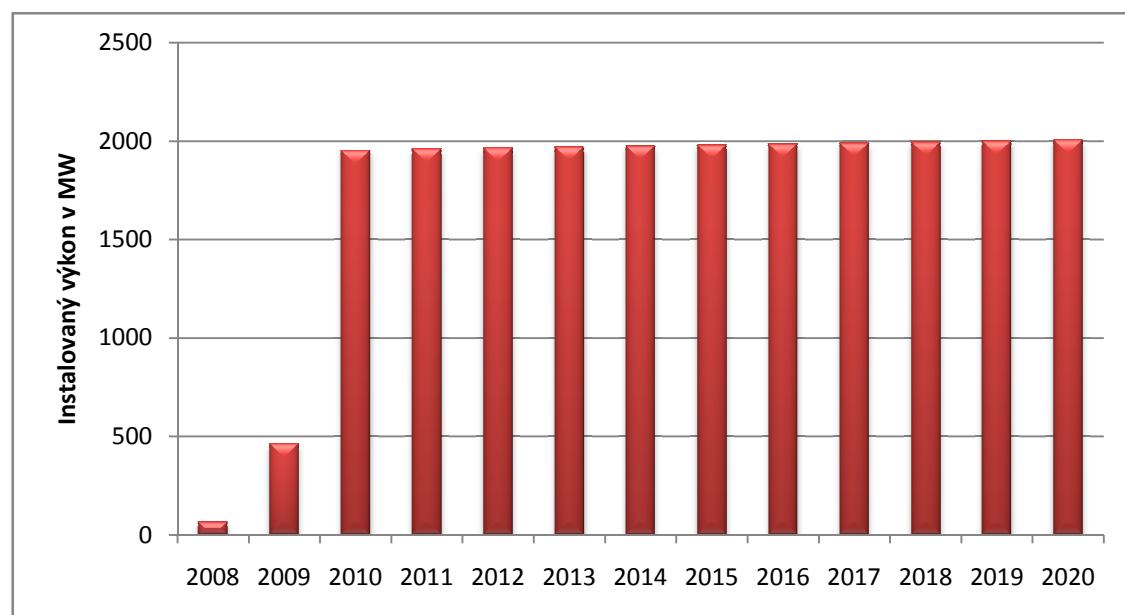
Graf 7.1: Předpokládaný vývoj nominálních cen silové elektřiny mezi lety 2008-2020



Zdroj: ERÚ, EGÚ

Jak jsem výše zmínil, do odhadů jsem zohlednil instalace z let 2008-2010. Po roce 2010 jsem postupoval podle očekávaného růstu zveřejněného v rámci Národního akčního plánu (MPO, 2010b). Národní akční plán sice očekával nižší hodnoty v roce 2010, ale pak předpokládal pouze minimální růst v hodnotě 5 MW instalovaného výkonu ročně. Tento trend jsem převzal i do svých odhadů.

Graf 7.2: Instalovaný výkon ve FVE elektrárnách a jeho předpokládaný vývoj



Zdroj: ERÚ, MPO

Výkupní ceny pro roky 2008-2011 byly zvoleny dle cenových rozhodnutí ERÚ. V roce 2009 došlo k rozdělení výše výkupních cen dle instalovaného výkonu na dvě kategorie, a to do a nad 30 kWp. Pro roky 2009 a 2010 byly jako výchozí zvoleny ceny pro instalace s instalovaným výkonem nad 30 kWp, které mají hlavní vliv. Menší instalace sice mají vyšší výkupní ceny, ale jejich vliv je zanedbatelný, a proto byl pro zjednodušení opominut. Na rok 2011 došlo k přidání další kategorie mezi 30 a 100 kWp instalovaného výkonu. Pro zjednodušení a vzhledem k předpokládanému dokončení části větších instalací v roce 2011 jsem předpokládal výkupní cenu pro rok 2011 ve výši 5900 Kč za MWh jako střední hodnotu pro instalace mezi 30 kWp a 100 kWp, která byla stanovena cenovým rozhodnutím č. 2/2010 ERÚ na rok 2011. Jelikož byla dne 31. 3. 2011 nabytím účinnosti zákona č. 330/2010 Sb. zrušena podpora pro instalace s výkonem nad 30 kWp, vycházel jsem pro roky 2012-2020 z výkupní ceny stanovené v roce 2011 pro instalace do 30 kWp ve výši 7500 Kč/kWp. Tuto hodnotu jsem ještě postupně každý rok snížil o 8 % vzhledem k předpokládanému rozvoji technologie, poklesu měrných nákladů a postupné konvergenci cen fotovoltaiky k tržním cenám.

Náklady na podporu jsem rozdělil a spočítal podle let, ve kterých byly elektrárny instalovány. Toto členění jsem stanovil z důvodu odlišných výkupních cen jednotlivých let, stáří panelů a z něho vyplývajících poklesu výkonu a v neposlední řadě z důvodu přehlednosti.

Hodnoty výkupních cen jsou uvedeny v příloze č. 17. Formalizovaný celkový model na výpočet nákladů pro roky 2008 a 2009 pak vypadá následovně (spočtené hodnoty jsou v příloze č. 3):

$$C^{FVE1}(t) = \sum_{i=1}^t Y_i(t) \cdot (VP_i(t) - P(t)) \cdot \prod_{j=1}^t (1 + \pi_j) \quad (1.1.)$$

$$Y_i(t) = \begin{cases} Y_i(t), & \text{pro } j = 1 \\ \tilde{Y}_i(t), & \text{pro } j > 1 \end{cases} \quad (1.2.)$$

$$\tilde{Y}_i(t) = (X_i \cdot 1000) \cdot ((1 - \alpha)^{j-1}) \quad (1.3.)$$

$$VP_i(t) = VPS_i(t) \quad (1.4.)$$

$$j = |i - t| + 1 \quad (1.5.)$$

$$KF(t + 2) = C^{FVE1}(t) - E^{FVE}(t) \quad (1.6.)$$

|                     |  |
|---------------------|--|
| $C^{FVE1}(t)$ ..... | náklady na FVE zdroje v čase t   |
| $E^{FVE}(t)$ .....  | očekávaná hodnota podpory ERÚ  |
| $i$ .....           | čas instalace, $i = \{1, 2\}$ ; kde 2008 odpovídá $i = 1$                          |
| $j$ .....           | čas, počet let, po které je zdroj v provozu  |
| $KF(t + 2)$ .....   | korekční faktor v čase t + 2 z času t  |
| $P(t)$ .....        | tržní cena elektřiny v čase t  |
| $t$ .....           | čas, $t = \{1, 2\}$ ; kde roku 2008 odpovídá $t = 1$                               |
| $VP_i(t)$ .....     | výkupní cena pro i-tý zdroj v čase t   |
| $VPS_i(t)$ .....    | výk. cena stanovená pro i-tý zdroj cen. rozhodnutím ERÚ na rok t                   |
| $X_i$ .....         | instalovaný výkon i-tého zdroje  |
| $Y_i(t)$ .....      | výroba i-tého zdroje v čase t v MWh, kde pro $j=1$ je výroba odvozena z výkazů ERÚ |
| $\alpha$ .....      | roční pokles výroby o 0,8 % (0,08)   |
| $\pi_t$ .....       | míra inflace v čase t  |

Formalizovaný model pro výpočet nákladů pro roky 2010-2020 je upravený a ve tvaru (spočtené hodnoty jsou v příloze č. 3 a 4):

$$C^{FVE2}(t) = \sum_{i=-2}^t Y_i(t) \cdot (VP_i(t) - P(t)) \frac{1}{\prod_0^t (1 + \pi_t)} \quad (1.7.)$$

$$Y_i(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} \tilde{Y}_i(t), & \text{pro } j = 1 \\ \tilde{Y}_i(t), & \text{pro } j > 1 \end{cases} \quad (1.8.)$$

$$\tilde{Y}_i(t) = (X_i \cdot 1000) \cdot ((1 - \alpha)^{j-1}) \quad (1.9.)$$

$$VP_i(t) = \begin{cases} VPS_i(1) \cdot \beta^{j-1}, & i = \{-2, \dots, 1\} \\ VPS_i(1) \cdot \beta^{j-1} \cdot \gamma^{i-1}, & i = \{2, \dots, 10\} \end{cases} \quad (1.10.)$$

$$j = |i - t| + 1 \quad (1.11.)$$

$$KF(t + 2) = C^{FVE1}(t) - E^{FVE}(t) \quad (1.12.)$$

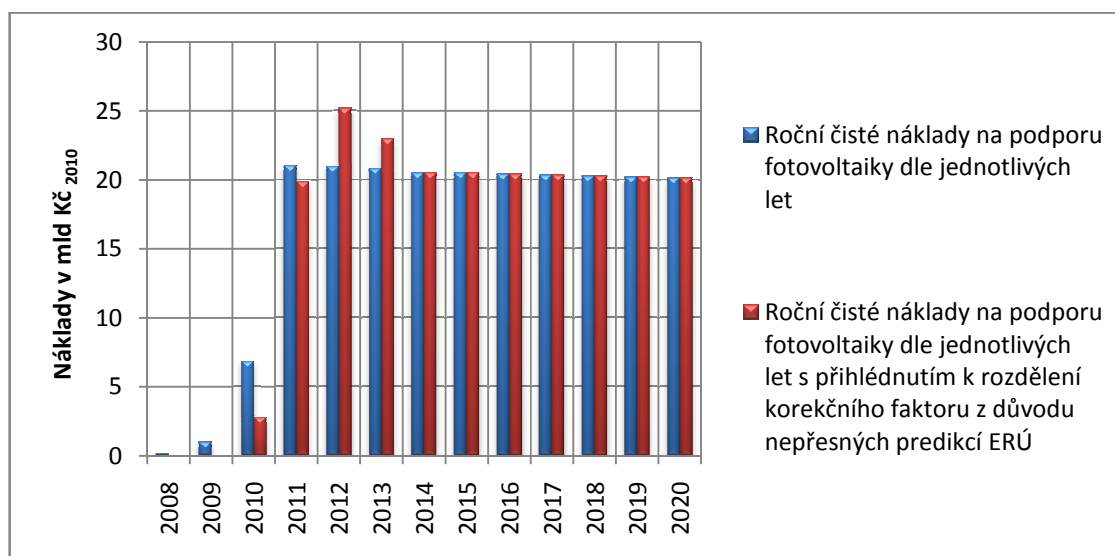
|                     |   |
|---------------------|---|
| $C^{FVE2}(t)$ ..... | náklady na FVE zdroje v čase t  |
| $E^{FVE}(t)$ .....  | očekávaná hodnota podpory ERÚ   |
| $i$ .....           | čas instalace, $i = \{-2, \dots, 10\}$ ; kde 2008 odpovídá $i = -2$   |
| $j$ .....           | čas, počet let, po které je zdroj v provozu                           |
| $KF(t + 2)$ ...     | korekční faktor v čase t + 2 z času t                                 |
| $P(t)$ .....        | je tržní cena elektřiny v čase t                                      |
| $t$ .....           | čas, $t = \{0, \dots, 10\}$ ; kde roku 2010 odpovídá $t = 0$          |
| $VP_i(t)$ .....     | výkupní cena pro i-tý zdroj v čase t                                  |
| $VPS_i(t)$ .....    | výkup cena stanovená pro i-tý zdroj cen. rozhodnutím ERÚ na rok t     |
| $X_i$ .....         | instalovaný výkon i-tého zdroje                                       |
| $Y_i(t)$ .....      | výroba i-tého zdroje v čase t v MWh; pozn.: pro $j=1$ a zároveň $i=0$ |



|                |  |
|----------------|--|
|                | je výroba odvozena z výkazů ERÚ                      |
| $\alpha$ ..... | roční pokles výroby o 0,8 % (0,08)                   |
| $\beta$ .....  | koeficient 3% indexu průmyslových výrobců (1,003)    |
| $\gamma$ ..... | koeficient ročního snížení výkupní ceny o 8 % (0,92) |
| $\pi_t$ .....  | míra inflace v čase t ( $\pi_t = 0$ , pro t=0)       |

Příslušné hodnoty výkupních cen jsou uvedeny v přílohách č. 17 a 18. Do výsledných nákladů obsažených v příspěvku na OZE, KVET a DZ se projeví ještě korekční faktor, způsobený nepřesnými odhadu ERÚ. Jeho výše bude nejvyšší v roce 2012, viz následující graf.

Graf 7.3: Roční náklady na přímou podporu FVE (plynoucí z rozvoje z let 2008-2020), které nezohledňují implementaci srážkové daně



Zdroj: vlastní výpočty

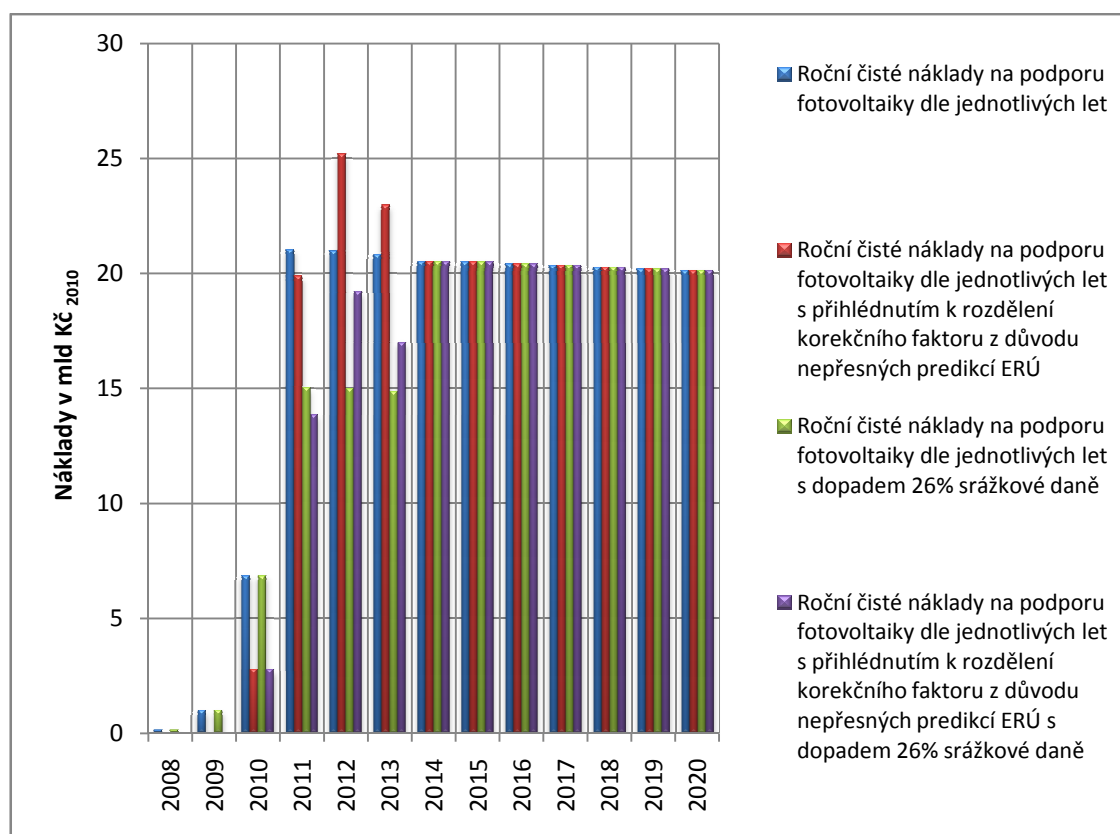
Zákonodárci 14. prosince schválili zákon č. 402/2010 Sb., který uvalil srážkovou daň na výrobu elektřiny mezi 1. lednem 2011 a 31. prosincem 2013 ve výrobnách uvedených do provozu mezi 1. lednem 2009 a 31. prosincem 2010, vliv této daně jsem zohlednil i ve svých propočtech. Ke snížení dopadů byla také kodifikována srážková daň na emisní povolenky a poplatky za vyjmutí z půdního fondu. Těmito přidruženými opatřeními by měl stát získat další prostředky odhadované na 6,5 miliardy Kč ročně (PČR, 2010). Tuto hodnotu jsem od nákladů neodečetl, přestože zmíněná opatření sníží náklady obsažené v koncových cenách elektřiny, a to z toho důvodu, že tyto prostředky by jinak mohly být příjmem do státního rozpočtu a přímo s fotovoltaikou nijak nesouvisí. S těmito náklady jsem počítal pouze při odhadování budoucí výše příspěvku na OZE, KVET a DZ.

Pro výpočet nákladů se započtením srážkové daně dojde pouze k úpravě modelu výpočtu nákladů pro roky 2010-2020, kdy dojde ke změně u zdrojů z roku 2009 a 2010 a jejich podpory v letech 2011-2013. A to tak, že pro  $t = \{1, 2, 3\}$  a zároveň  $i = \{-1; 0\}$  bude mít rovnice (1.7.) tvar:

$$C^{FVE2,daň}(t) = (1 - \varepsilon) \cdot \left( \sum_{i=-2}^t Y_i(t) \cdot (VP_i(t) - P(t)) \frac{1}{\prod_0^t (1 + \pi_t)} \right) \quad (1.13.)$$

$\varepsilon$ ..... koeficient 26 % srážkové daně, tedy  $\varepsilon = 0,26$

Graf 7.4: Roční náklady na podporu fotovoltaiky s dopadem 26% srážkové daně na výkup (plynoucí z rozvoje v letech 2008-2020)



Zdroj: vlastní výpočty

## 7.2. Ostatní obnovitelné zdroje

V rámci odhadu rozvoje a nákladů ostatních obnovitelných zdrojů elektrické energie bylo vytvoření predikcí složitější. Rozvoj fotovoltaiky se zastavil, přičemž

pokud Česká republika chce v roce 2020 splnit indikativní cíl podílu zelené elektřiny, měla by zajistit růst nebo přinejmenším zachovat podporu u zdrojů ostatních. V rámci predikcí jsem postupoval dle odhadů Národního akčního plánu (MPO, 2010b), tato data jsem často musel korigovat, ale trendově jsem se zaměřil na sledování růstu takovým způsobem, aby byly dosaženy cílové hodnoty pro rok 2020. Hodnoty cen elektřiny, inflace a indexu spotřebitelských výrobců jsem použil stejné jako v případě propočtů pro fotovoltaiku.

Nárůst podílu OZE je založen převážně na rostoucím využití bioplynu a biomasy a bude proto určující, jakým způsobem bude schválena nová Státní energetická koncepce. Rozvoj biomasy lze očekávat převážně v kombinované výrobě elektřiny a tepla a je silně závislý na cenách uhlí. Pokud by nebyly rozšířeny územní ekologické limity těžby hnědého uhlí, byl by její rozvoj jen s velkými potížemi naplnitelný.

V rámci systémů podpory jsem u větrných elektráren vycházel ze systému výkupních cen. Bylo to z důvodu jejich charakteru, který je podobný solárním zdrojům, a také z důvodu toho, že naprostá většina výrobců využívá právě tento systém podpory. Systém výkupních cen jsem zvolil ještě pro geotermální elektrárny, kde je uvažován pouze jediný projekt a bylo by nemožné dopředu předpovídat, jaký systém podpory dotyčný provozovatel zvolí. U ostatních zdrojů jsem vycházel z podpory formou zelených bonusů, přestože jsou hůře predikovatelné, ale protože jsou u nich daleko častěji využívány.

Výši zelených bonusů stanoví ERÚ každoročně s ohledem na výši výkupních cen a na odhadovanou výši tržní ceny silové elektřiny. Abych zohlednil vývoj a indexaci výkupních cen, indexoval jsem 3 % i zelené bonusy, ovšem s tím, že jsem jejich roční hodnoty snižoval o polovinu hodnoty růstu cen. Tento trend stanovení zelených bonusů je patrný i v minulosti a zahrnutí vlivu cen silové elektřiny zajišťuje stabilní rizikovou prémii v čase.

V rámci dalšího zjednodušení jsem nepředpokládal snižování zelených bonusů a výkupních cen v čase. Dá se sice očekávat, že investiční náklady budou s příchodem nových technologií mírně klesat, ale tento předpoklad jsem založil na existenci již méně atraktivních lokalit pro vodní a větrné elektrárny a u ostatních zdrojů na faktu nárůstu cen vstupů (především u biomasy a bioplynu). V rámci geotermálních elektráren jsem

zachoval hodnoty roku 2011 a pouze od zprovoznění v roce 2013 jsem je indexoval 3 procenty.

Kde to bylo možné, jsem vycházel z hodnot spotřeby v roce 2010 z měsíčních statistik ERÚ. Tyto statistiky ale často reflektovaly pouze celkovou výrobu jednotlivých zdrojů bez detailního popisu. Vzhledem k podpůrným prostředkům lišícím se datem uvedení do provozu jsem u výše výrob jednotlivých zdrojů vycházel z dostupných výkazů ERÚ z roku 2008 a 2009, které předpokládaly i výrobu v roce 2010, respektive 2011. Tyto hodnoty jsem dále musel korigovat dle vyrobené elektřiny a odhadnout u některých zdrojů distribuci výroby mezi jednotlivé zdroje.

Model pro výpočet nákladů ostatních obnovitelných zdrojů, KVET a DZ mezi lety 2010-2020 vychází z modelu u fotovoltaiky, pouze se mění u jednotlivých zdrojů způsob podpory a výpočet hodnot podpory. Základ modelu je ve tvaru, kde A značí jednotlivý druh podporovaného zdroje (výroby):

$$C^A(t) = \sum_{\substack{i \leq t \\ k \in Z}} Y_{i,k}(t) \cdot (AZ) \frac{1}{\prod_0^t (1 + \pi_t)} \quad (1.14.)$$

$$j = |i - t| + 1 \quad (1.15.)$$

$$KF^A(t + 2) = C^A(t) - E^A(t) \quad (1.16.)$$

|                    |   |
|--------------------|---|
| AZ.....            | způsob podpory zdroje, výpočet se u jednotlivých zdrojů liší                      |
| $C^A(t)$ .....     | náklady na zdroj A v čase t, kde A reprezentuje typ podporovaného zdroje          |
| $E^A(t)$ .....     | očekávaná hodnota podpory ERÚ   |
| $i$ .....          | čas instalace, $i \in Z$ , kdy roku 2010 odpovídá $i = 0$                         |
| $j$ .....          | čas, počet let, po které je zdroj v provozu                                       |
| $k$ .....          | $k \in Z$ , k je kategorie zdrojů v čase i  |
| $KF^A(t + 2)$ ..   | korekční faktor v čase t + 2 z času t   |
| $t$ .....          | čas, $t = \{0, \dots, 10\}$ ; kde roku 2010 odpovídá $t = 0$                      |
| $Y_{i,k}(t)$ ..... | výroba i-tého zdroje v čase t v MWh, kde k je počet zdrojů instalovaných v čase i |
| $\pi_t$ .....      | míra inflace v čase t ( $\pi_t = 0$ , pro $t=0$ )                                 |

Hodnoty výrob jednotlivých zdrojů ( $Y_{i,k}(t)$ ) jsou uvedeny v příloze (viz přílohy č. 30-38), tyto hodnoty byly odvozeny částečně trendově, dle odhadů a s konvergencí k hodnotám Národního akčního plánu (MPO, 2010b). Hodnoty výkupních cen a

zelených bonusů jsou podrobně uvedené k jednotlivým zdrojům také v příloze (přílohy č. 19-27).

### 7.2.1. Malé vodní elektrárny

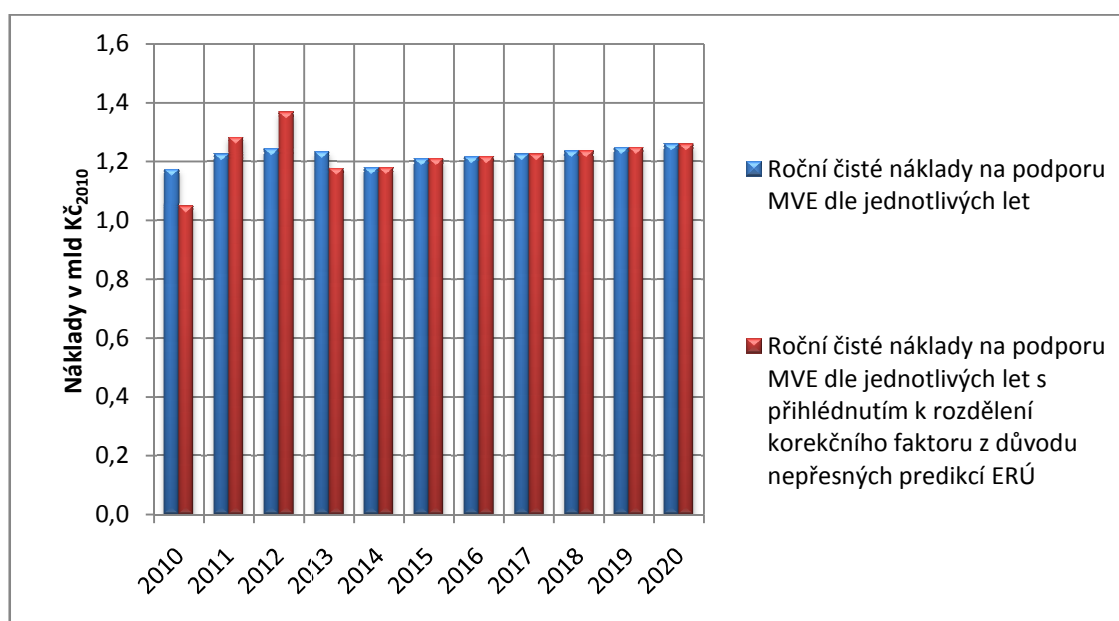
Vzhledem k tomu, že k roku 2010 nebyla přesná data o jednotlivých zdrojích, byly hodnoty výroby odvozeny od předpokladů ERÚ z roku 2009. Pro nové zdroje byl kvůli cílové hodnotě předpokládán minimální růst ve výši 3 MW instalovaného výkonu ročně s výrobou odvozenou ve výši 3500 MWh na jednotku MW instalovaného výkonu. Dále jsem využil předpokladu, který uvedl ČEZ ve své studii (Motlík, 2007). V té je uvedeno, že přibližně 60 % MVE je osazeno technologií z první poloviny dvacátého století a má o 15 % nižší účinnost, než je dnes běžné. Na uvedeném příkladu autor ilustruje, že se celkově dá zvýšit výroba o více než 30 %. Sám jsem proto zahrnul předpoklad, že se každý rok zrekonstruuje 5 % MVE uvedených do provozu před 1. lednem 2005 s tím, že dojde ke zvýšení účinnosti a výroby. Sám jsem raději vycházel z nižšího zvýšení výroby - o 20 %.

Náklady na MVE elektrárny byly vypočteny na základě jediné kategorie výroben a při podpoře zelenými bonusy (data viz příloha č. 5 a 6; výše zelených bonusů a výroby jsou k nahlédnutí v přílohách č. 19 a 30):

$$AZ_{i,k}^{MVE} = \begin{cases} ZB_{i,k}^{MVE}(t), & t = \{0; 1\} \\ ZB_{i,k}^{MVE}(1) \cdot \beta^{t-1} \cdot \frac{1}{2}(P(t) - P(0)), & t = \{2, \dots, 10\} \end{cases} \quad (1.17.)$$

$i^{MVE}$  ..... pro MVE elektrárny je  $i = \{-6, \dots, 10\}$   
 $k$  .....  $k = \{1\}$ ,  $k$  jsou kategorie zdrojů v čase  $i$   
 $ZB_i^{MVE}(t)$  ... podpora formou zeleného bonusu určeného cenovým rozhodnutím ERÚ v čase  $t$  pro zdroj  $i$ , kategorie zdroje  $k$   
 $\beta$  ..... koeficient 3% indexu průmyslových výrobců (1,003)

Graf 7.5: Roční náklady na přímou podporu malých vodních elektráren



Zdroj: vlastní výpočty

## 7.2.2. Větrné elektrárny

Hodnoty výroby u větrných elektráren byly na konci roku 2010 menší, než předpokládal Národní akční plán (MPO, 2010b). Ve všech studiích rozvoje OZE, které jsem měl možnost prostudovat, byla větrné energetice v minulosti přisuzována větší expanze, než k jaké opravdu došlo. I přes to, že považuji plánovaný rozvoj u větrné energetiky za velmi těžko dosažitelný, sledoval jsem nakonec trendový nárůst instalací ve výši 50 MW instalovaného výkonu ročně. Tato hodnota bude splněna opravdu stěží a pouze za předpokladu, že se zásadně změní postoje obyvatel a místních samospráv. Výroba byla stanovena pro nové zdroje parametricky na 2 GWh na MW instalovaného výkonu.

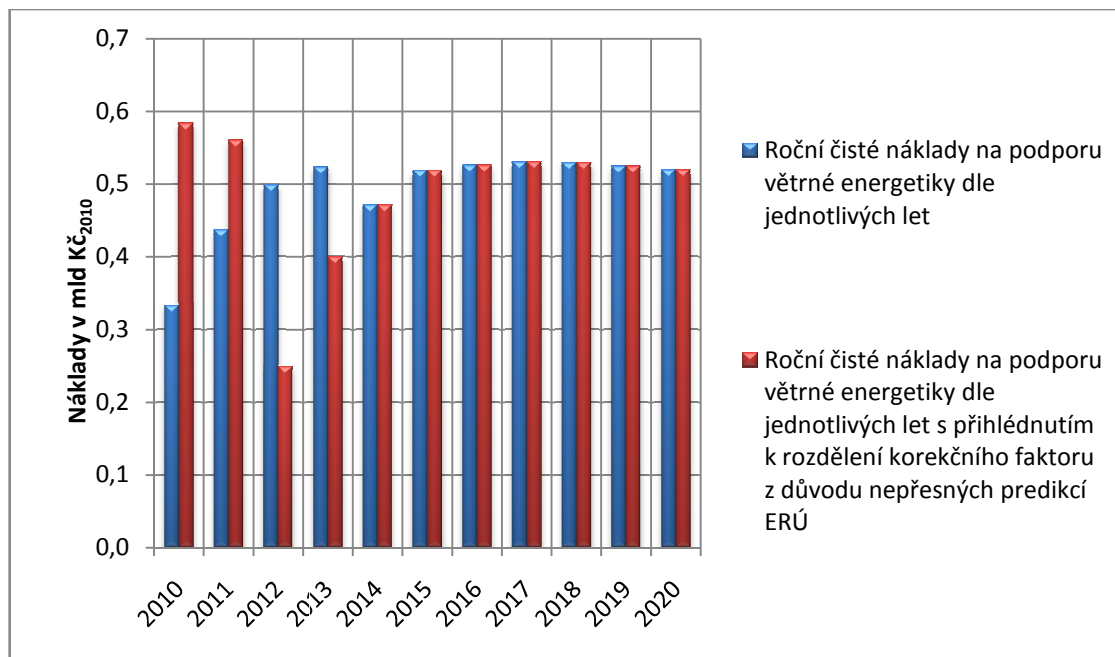
Pro větrné elektrárny (VTE), podobně jako MVE, je uvažována pouze jedna kategorie podpory a to podpora formou výkupních cen (data viz příloha č. 7 a 8; výše výkupních cen a výrob viz přílohy č. 20 a 31):

$$AZ_{i,k}^{VTE} = \begin{cases} VP_{i,k}^{VTE}(t) - P(t), & t = \{0; 1\} \\ (VP_{i,k}^{VTE}(1) \cdot \beta^{t-1}) - P(t), & t = \{2, \dots, 10\} \end{cases} \quad (1.18.)$$

$i^{VTE}$  ..... pro VTE je  $i = \{-7, \dots, 10\}$   
 $k$  .....  $k = \{1\}$ ,  $k$  jsou kategorie zdrojů v čase  $i$

$VP_{i,k}^{VTE}(t)$ .. výkupní cena pro VTE určená cenovým rozhodnutím ERÚ v čase  $t$  pro zdroj  $i$ , kategorie zdroje  $k$   
 $\beta$ ..... koeficient 3% indexu průmyslových výrobců (1,003)

Graf 7.6: Roční náklady na přímou podporu větrných elektráren



Zdroj: vlastní výpočty

### 7.2.3. Geotermální elektrárny

Kvůli předpokladu, že bude zprovozněn do roku 2020 pouze jediný projekt u Litoměřic, převzal jsem hodnoty výroby přímo z Národního akčního plánu (MPO, 2010b). Výkupní ceny jsem zanechal na úrovni cenového rozhodnutí z roku 2010 a indexoval jsem je až od roku 2013, kdy má být projekt zprovozněn.

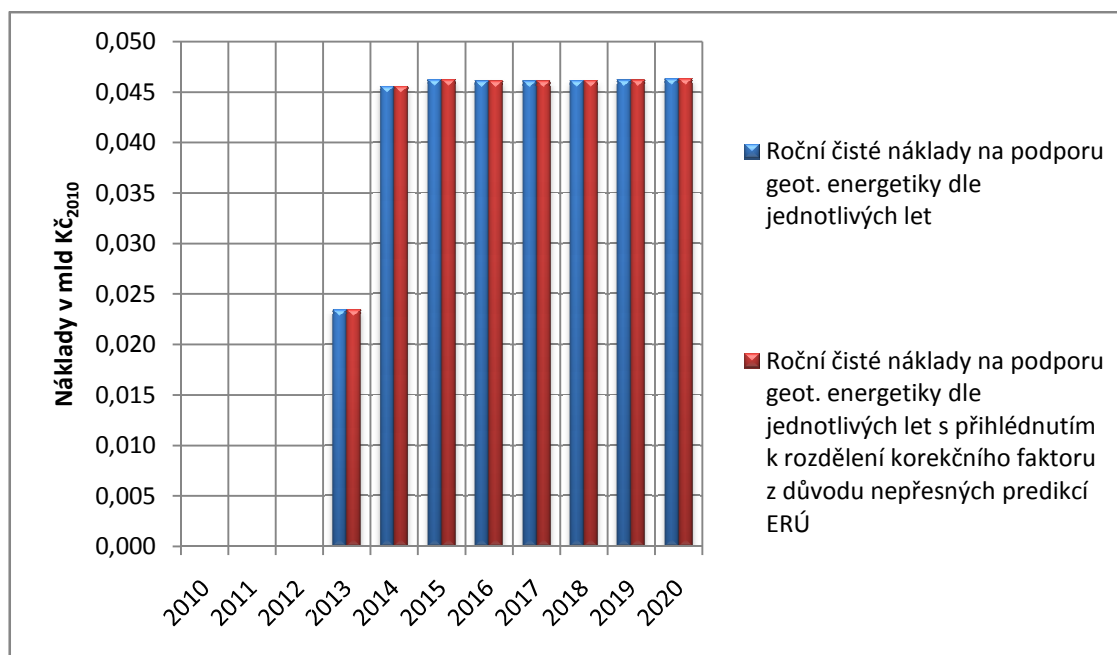
Výpočet nákladů na geotermální elektrárny (GE) předpokládal opět pouze jednu kategorii zdrojů a podporu pomocí výkupními cenami (data jsou uvedena v příloze č. 9; výše výkupních cen a hodnot výroby podrobně viz přílohy č. 21 a 32):

$$AZ_{i,k}^{GE} = (VP_{i,k}^{GE}(1) \cdot \beta^{t-1}) - P(t), \quad t = \{3, \dots, 10\} \quad (1.19.)$$

$i^{GE}$ ..... pro GE je  $i = \{3, \dots, 10\}$   
 $k$ .....  $k = \{1\}$ ,  $k$  jsou kategorie zdrojů v čase  $i$   
 $VP_{i,k}^{GE}(t)$ .. výkupní cena pro geotermální elektrárny určená cenovým rozhodnutím ERÚ v čase  $t$  pro zdroj  $i$ , kategorie zdroje  $k$

$\beta$ ..... koeficient 3% indexu průmyslových výrobců (1,003)

Graf 7.7: Roční náklady na přímou podporu geotermálních elektráren



Zdroj: vlastní výpočty

#### 7.2.4. Biomasa

Jak již jsem nastínil výše, rozvoj biomasy bude silně záležet na územních limitech pro těžbu uhlí. Podporu biomasy jsem rozdělil na dvě základní skupiny. Podporu čisté biomasy a podporu spoluspalování a paralelního spalování. V rámci rozvoje využití biomasy jsem hlavní význam přiřkl zdrojům kategorie 1<sup>14</sup>, zdroje kategorie 2 jsou omezené pro problematické využití ve velkých zařízeních a kategorie 3 má omezený potenciál.

Protože by měl nový zákon o obnovitelných zdrojích zrušit podporu spoluspalování a paralelního spalování ke konci roku 2015 a namířit podporu více na

<sup>14</sup> Kategorie biomasy stanoví vyhláška č. 482/2005 Sb., o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy ve znění pozdějších předpisů. Pokud se kategorizace velmi zjednoduší, pak kategorie O1 zahrnuje především cíleně pěstované plodiny a energetické dřeviny, kategorie O2 zahrnuje zbytky zemědělské produkce, slámu, energetické plodiny a další, kategorie O3 pak biologicky rozložitelné zbytky a další zbytky vzniklé při výrobě. Pro jednotlivé kategorie jsou i označení S1, S2, S3 a P1, P2, P3, která jsou obdobná, pouze počáteční písmena označují, že se jedná o způsob využití spoluspalováním respektive paralelním spalováním. Kategorie bioplynu definuje vyhláška dvě, kategorii AF1 založenou na cíleně pěstovaných energetických plodinách a AF2 pro ostatní. Tato kategorizace je velmi zjednodušující a pro přesnou specifikaci doporučuji nahlédnutí do příslušné vyhlášky.



kogeneraci, rozhodl jsem se výrobu elektřiny spoluspalováním a paralelním spalováním od roku 2012 omezovat a nahrazovat ji podporou v rámci kogenerace využívající biomasu. Tento fakt jsem vzal v úvahu a vytvořil novou kategorii pro spoluspalování biomasy při kogeneraci, která nahradí původní skupiny a postupně převezme systém podpor. To, jak bude opravdu ve finále vypadat podpora v rámci nového zákona o OZE, je v současné době těžko odhadnutelné. Aby bylo možné ovšem splnit referenční podíl, ke kterému se Česká republika zavázala, bude nutné podporovat kogeneraci s užitím biomasy. Pokud by se stát rozhodl zrušit podporu spoluspalování a paralelního spalování a nenahradit ji, neměli by producenti dostatečné incentivy, aby biomasu využívali a dokonce by mohlo dojít k poklesu jejího využití.

U podpory čisté biomasy jsem navrhl podporu zdrojů zprovozněných před 1. lednem 2008 kategorie O1, dále nové zdroje kategorie O3 a kategorie O1 a O3 ve stávajících výrobnách. Toto zjednodušení jsem učinil na základě faktu, že tyto zdroje vyrobí pouze zlomek energie a nejsou v celkovém součtu významné. Jejich výroby jsem poměrně rozpustil do ostatních kategorií. Růst a hodnoty výroby jsem stanovil tak, aby bylo dosaženo referenční hodnoty k roku 2020.

Náklady na podporu biomasy jsou počítané za předpokladu pěti podporovaných kategorií a podpory zelenými bonusy (viz příloha č. 10; hodnoty zelených bonusů a předpokládané výroby viz přílohy č. 22 a 33):

$$AZ_{i,k}^{\check{B}} = \begin{cases} ZB_{i,k}^{\check{B}}(t), & t = \{0; 1\} \\ ZB_{i,k}^{\check{B}}(1) \cdot \beta^{t-1} \cdot \frac{1}{2} (P(t) - P(0)), & t = \{2, \dots, 10\} \end{cases} \quad (1.20.)$$

$i^{\check{B}}$  ..... pro podporu čisté biomasy je  $i = \{-3, \dots, 10\}$   
 $k$  .....  $k = \{1, \dots, 5\}$ ,  $k$  jsou kategorie zdrojů v čase  $i$   
 $ZB_{i,k}^{\check{B}}(t)$  ... podpora využití čisté biomasy formou zeleného bonusu určeného cenovým rozhodnutím ERÚ v čase  $t$  pro zdroj  $i$ , kategorie zdroje  $k$   
 $\beta$  ..... koeficient 3% indexu průmyslových výrobců (1,003)

V rámci podpory spoluspalování a paralelního spalování byly hodnoty u skupin S3 a P3 minimální a byl očekáván i pokles v jejich použití, proto jsem pro zjednodušení jejich výrobu rozpustil do ostatních skupin. Ostatní kategorie této skupiny jsem postupně snižoval k roku 2015 a podporu v tomto roce ukončil. Nahradil jsem ji

podobnou podporou kogenerace, která převzala hodnoty podpory pro spoluspalování a paralelní spalování. Systém zelených bonusů jsem zanechal beze změny a indexace, jelikož jeho výše byla i v minulosti stabilní a vzhledem k tomu, že při spoluspalování a paralelním spalování si výrobce může zvolit pouze formu v podobě zelených bonusů. Zelené bonusy mají v tomto případě charakter příspěvků. Kvůli požadavkům výroben jsem přisoudil hlavní význam dřevní štěpce z energetických cíleně pěstovaných plodin první kategorie, jelikož dřevní štěpka je pro kombinovanou výrobu nejvhodnější (Zajíček, 2011).

U podpory spoluspalování a paralelního spalování byly uvažovány pro výpočet čtyři kategorie a podpora v roce 2015 ukončena (viz příloha č. 11; hodnoty zelených bonusů a předpokládané podporované výroby viz přílohy č. 23 a 34):

$$AZ_{i,k}^{BSP} = \begin{cases} ZB_{i,k}^{BSP}(t), & t = 0 \\ ZB_{i,k}^{BSP}(1), & t = \{1, \dots, 5\} \end{cases} \quad (1.21.)$$

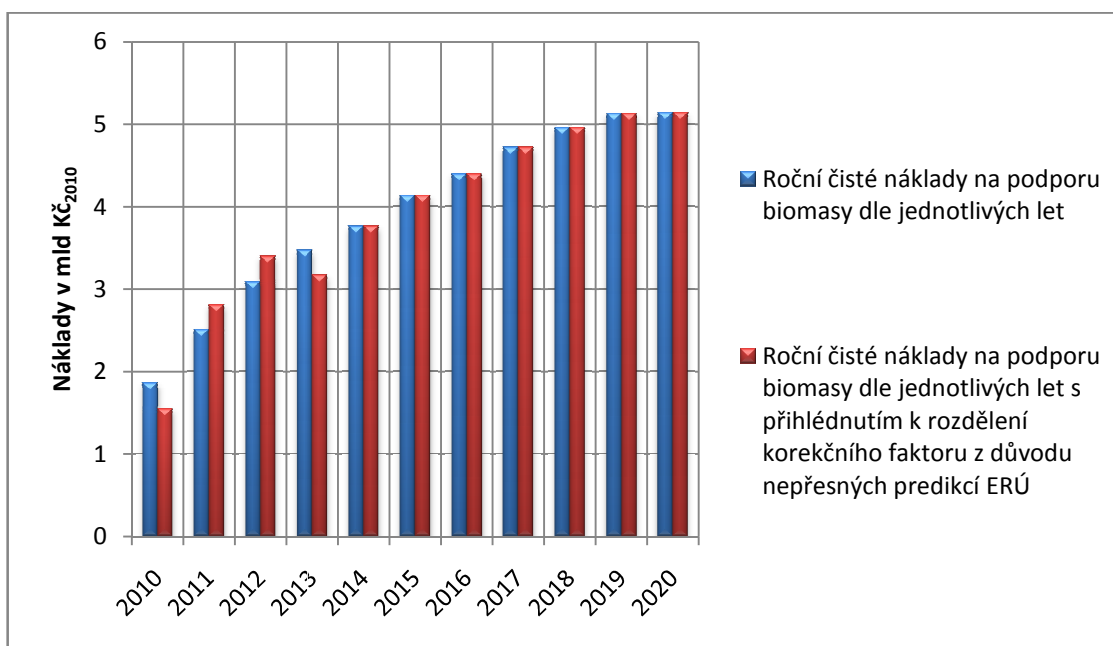
$i^{BSP}$  ..... v rámci podpory nejsou zdroje rozlišovány dle roku instalace  
 $k$  .....  $k = \{1, \dots, 4\}$ ,  $k$  jsou kategorie zdrojů v čase  $i$   
 $ZB_{i,k}^{BSP}(t)$ .. podpora spoluspalování a paralelního spalování biomasy formou zeleného bonusu určeného cenovým rozhodnutím ERÚ v čase  $t$  pro zdroj  $i$ , kategorie zdroje  $k$

Vytvořená podpora KVET počítá s 2 kategoriemi a počátkem podpory v roce 2012 (viz příloha č. 12; hodnoty zelených bonusů a odhadnuté výroby viz přílohy č. 24 a 35):

$$AZ_{i,k}^{BKVET} = ZB_{i,k}^{BSP}(1), \quad t = \{2, \dots, 10\} \quad (1.22.)$$

$i^{BKVET}$  ..... v rámci podpory nejsou zdroje rozlišovány dle roku instalace  
 $k$  .....  $k = \{1; 2\}$ ,  $k$  jsou kategorie zdrojů v čase  $i$   
 $ZB_{i,k}^{BSP}(t)$ .. podpora spoluspalování a paralelního spalování biomasy formou zeleného bonusu určeného cenovým rozhodnutím ERÚ v čase  $t$  pro zdroj  $i$ , kategorie zdroje  $k$  (u podpory KVET jsem předpokládal převzetí podpory spoluspalování a paralelního spalování)

Graf 7.8: Roční náklady na přímou podporu biomasy



Zdroj: vlastní výpočty

### 7.2.5. Bioplyn

Výrobu v bioplynových stanicích jsem opět stanovil dle výkazů ERÚ a trendově ji prodloužil do roku 2020. Využití skládkového a kalového plynu z čistíren odpadních vod je dnes běžné a zbylý potenciál je již omezený, proto jsem do budoucna předpokládal pouze menší rozvoj ve výši 500 MWh vyrobené elektřiny ročně. Pro starší výroby jsem dle výkazů ERÚ stanovil jednotnou výrobu. Nárůst výroby stanovilo MPO (2010b) velmi ambiciózně. I když ho považuji také za velmi složitě splnitelný, následoval jsem jej kvůli výhodně nastaveným investičním pobídkám a hlavní rozvoj jsem přiřkl kategorii cíleně pěstovaných energetických plodin.

V rámci příspěvku na OZE je zahrnuta pod bioplynem i podpora spalování důlního plynu z uzavřených dolů, tento zdroj není OZE, ale je do podpory zahrnut. Sám jej do nákladů na OZE nebudu počítat, do příspěvku na OZE, kombinovanou výrobu a druhotné zdroje jej ovšem počítat budu, jelikož je jeho nedílnou součástí. Tento zdroj jsem navyšoval trendově podle výkazů ERÚ.

Bioplyn je jako obnovitelný zdroj často přirovnáván k fotovoltaice, a to z důvodu, že jeho podpora může v budoucnu výrazně ovlivnit maloobchodní ceny elektrické energie. V mých odhadech je tato obava podpořena daty. V roce 2020 budou

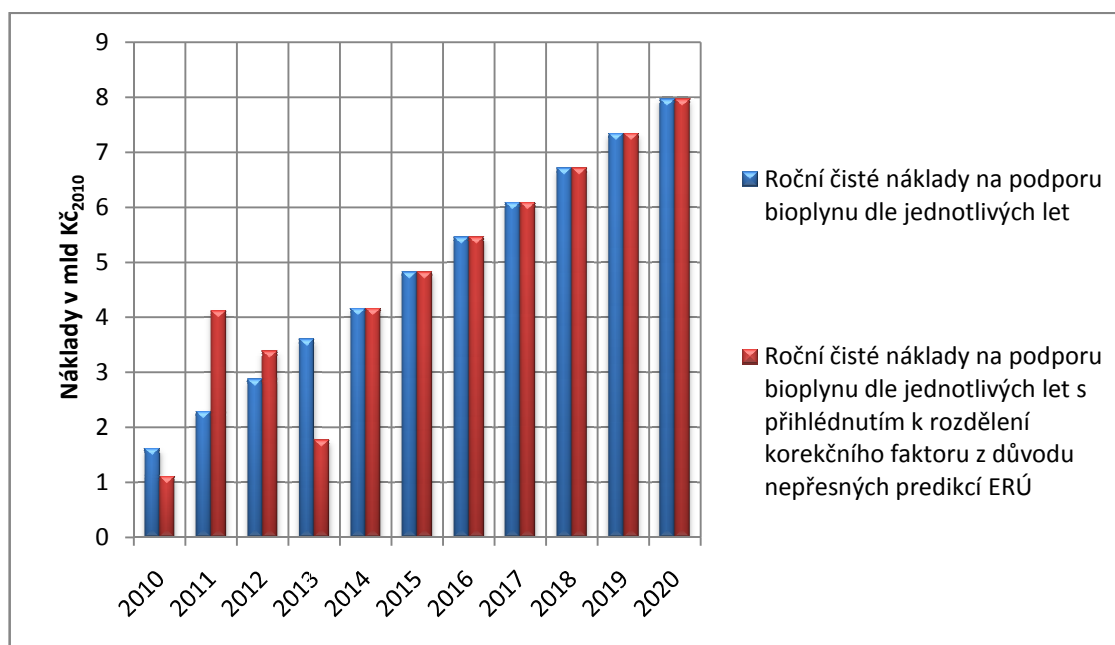
náklady na podporu bioplynu druhé nejvyšší ze všech obnovitelných zdrojů právě za fotovoltaikou.

Podpora bioplynu byla počítána formou zeleného bonusu a za předpokladu šesti kategorií včetně degazačního plynu z uzavřených dolů (viz příloha č. 13; výše zelených bonusů a výroby viz přílohy č. 25 a 36):

$$AZ_{i,k}^{BP} = \begin{cases} ZB_{i,k}^{BP}(t), & t = \{0; 1\} \\ ZB_{i,k}^{BP}(1) \cdot \beta^{t-1} \cdot \frac{1}{2} (P(t) - P(0)), & t = \{2, \dots, 10\} \end{cases} \quad (1.23.)$$

- $i^{BP}$  ..... pro podporu čisté biomasy je  $i = \{-7, \dots, 10\}$   
 $k$  .....  $k = \{1, \dots, 6\}$ ,  $k$  jsou kategorie zdrojů v čase  $i$   
 $ZB_{i,k}^{BP}(t)$  ... podpora využití bioplynu formou zeleného bonusu určeného cenovým rozhodnutím ERÚ v čase  $t$  pro zdroj  $i$ , kategorie zdroje  $k$   
 $\beta$  ..... koeficient 3% indexu průmyslových výrobců (1,003)

Graf 7.9: Roční náklady na přímou podporu bioplynu



Zdroj: vlastní výpočty

### 7.3. Kogenerace

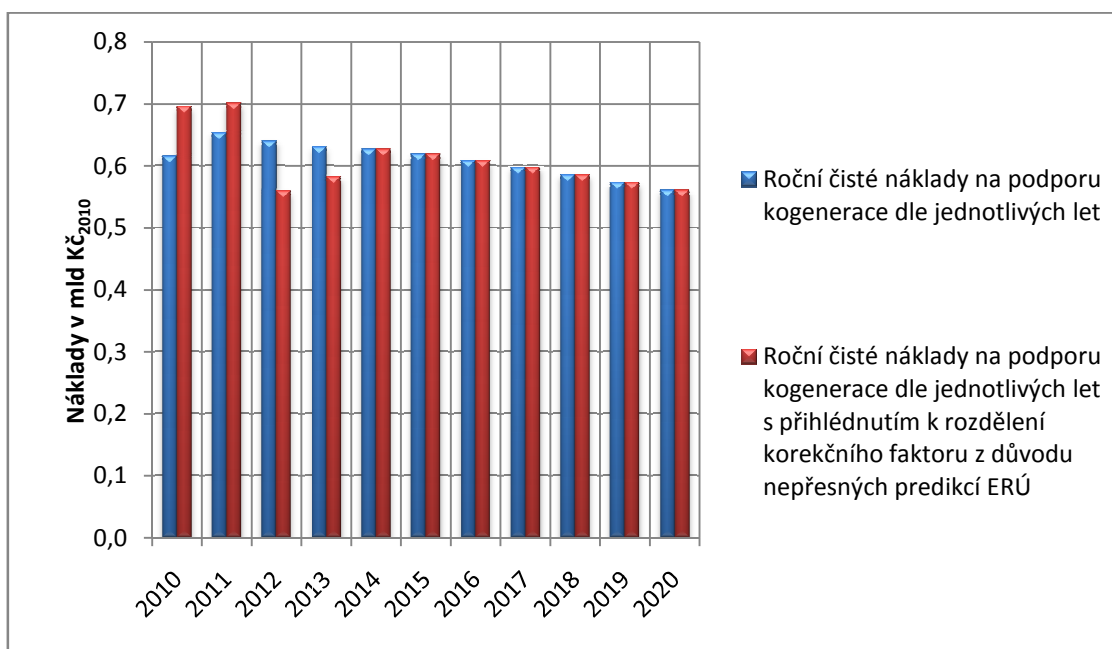
V rámci podpory kogenerace jsem pro výrobní do 5 MW nevyužívající OZE či důlní plyn uvažoval pro zjednodušení pouze kategorii vysokého 12hodinového tarifu. Výroby těchto jednotek jsem zachoval v čase a odvodil z výkazů ERÚ. Pro výrobní nad 5 MW je pouze jednotná kategorie a výši výrob jsem zanechal. Pro ostatní výrobní využívající OZE a důlní plyn jsem připočítával k výrobě roku 2010 odhadovanou výrobu z mnou vytvořené kategorie kombinované výroby u biomasy. Toto řešení se nemusí zdát šťastné, ale protože je podpora velmi nízká a aplikována i pro současné spalování, rozhodl jsem se celý systém zachovat. Jak tuto dualitu vyřeší nový zákon v budoucnu, ukáže čas.

Podpora kogenerace byla počítána pro čtyři kategorie, podpora je formou zelených bonusů (data viz příloha č. 14; výroba a výše zelených bonusů viz přílohy č. 26 a 37):

$$AZ_{i,k}^{KVET} = \begin{cases} ZB_{i,k}^{KVET}(t), & t = 0 \\ ZB_{i,k}^{KVET}(1), & t = \{1, \dots, 10\} \end{cases} \quad (1.24.)$$

|                            |  |
|----------------------------|--|
| $i^{KVET}$ .....           | v rámci podpory nejsou zdroje rozlišovány  |
| $k$ .....                  | $k = \{1, \dots, 4\}$ , $k$ jsou kategorie zdrojů v čase $i$   |
| $ZB_{i,k}^{KVET}(t)$ ..... | podpora kogenerace formou zeleného bonusu určeného cenovým rozhodnutím ERÚ v čase $t$ pro zdroj $i$ , kategorie zdroje $k$ |

Graf 7.10: Roční náklady na přímou podporu kombinované výroby elektřiny a tepla



Zdroj: vlastní výpočty

## 7.4. Druhotné zdroje

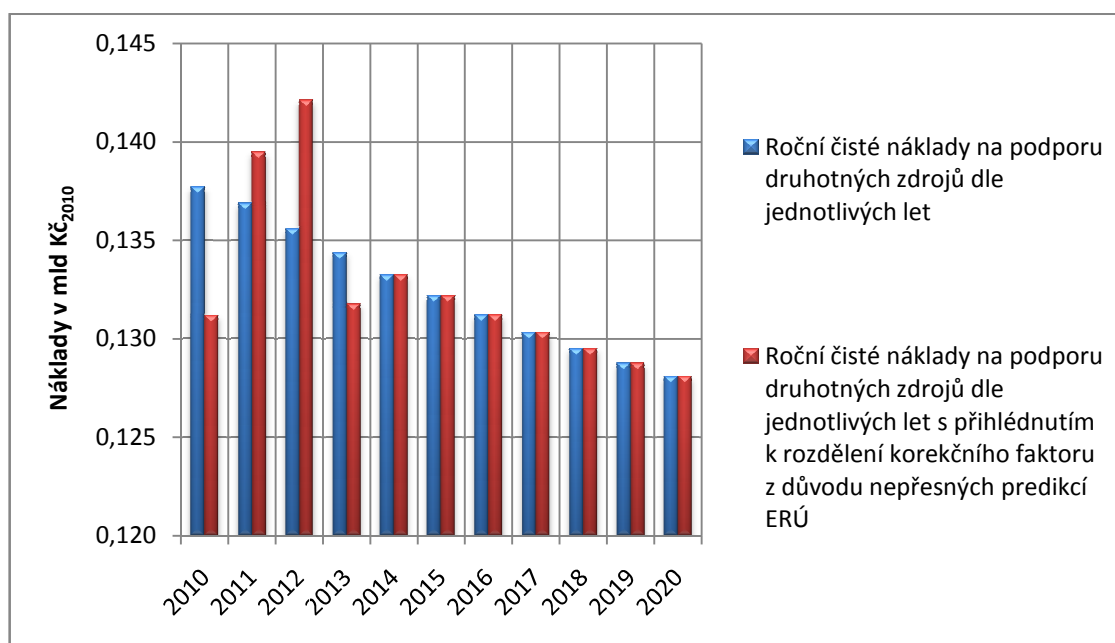
Poslední skupinou, která je podporována, jsou druhotné zdroje. Jedná se o další energetické zdroje, jako je například komunální odpad a důlní plyny z otevřených dolů. Výroba energie z druhotných zdrojů (bez důlního plynu) byla v letech 2007 a 2008 stabilní, poté v roce 2009 poklesla a na rok 2010 byl předpokládán opět růst. V roce 2010 byla výroba stanovena trendově dle roku 2009 a odhadu na rok 2011, pro rok 2011 byla převzata z odhadů ERÚ. Na další roky byl určen podle publikovaných odhadů v rámci návrhu Státní energetické koncepce (MPO, 2010a) pouze malý růst výroby na úrovni 5 % ročně. Spalováno je v současnosti pouze 10 % odpadů (MPO, 2010a). Pro degazační plyn byly předpokládány stabilní hodnoty vzhledem k fluktuacím v letech 2007-2009 a odhadnutému poklesu výroby v roce 2011.

Náklady na podporu výroby z DZ počítají se dvěma kategoriemi zdrojů a podporou zelenými bonusy (data viz příloha č. 15; výše zelených bonusů a hodnoty výroby viz příloha č. 27 a 38):

$$AZ_{i,k}^{DZ} = \begin{cases} ZB_{i,k}^{DZ}(t), & t = 0 \\ ZB_{i,k}^{DZ}(1), & t = \{1, \dots, 10\} \end{cases} \quad (1.25.)$$

$i^{DZ}$  ..... v rámci podpory nejsou zdroje rozlišovány  
 $k$  .....  $k = \{1; 2\}$ , k jsou kategorie zdrojů v čase i  
 $ZB_{i,k}^{DZ}(t)$  ..... podpora DZ formou zeleného bonusu určeného cenovým rozhodnutím ERÚ v čase t pro zdroj i, kategorie zdroje k

Graf 7.11: Roční náklady na přímou podporu druhotných zdrojů



Zdroj: vlastní výpočty

## 7.5. Celkové náklady na přímou podporu a výše příspěvku

Do celkových nákladů jsem zahrnul i podporu spalování důlního plynu z uzavřených dolů, která sice mezi OZE nepatří, ale je součástí příspěvků na bioplyn a obsažena tak v příspěvku na OZE, KVET a DZ.

Celkové kumulované náklady za období mezi roky 2010 a 2020 dosáhnou 335,6 miliardy korun v cenách roku 2010. Díky srážkové dani se podařilo celkovou sumu

ještě o 18 miliard snížit na konečných 317,6 miliardy. Roční náklady se pak v roce 2020 vyšplhají na 35,7 miliardy. Výrazný vliv na příspěvek bude mít podpora fotovoltaiky, která bude v roce 2020 20 miliard.

Formálně jsou tedy celkové náklady v jednotlivých letech rovny součtu nákladů na jednotlivé zdroje (viz příloha č. 16):

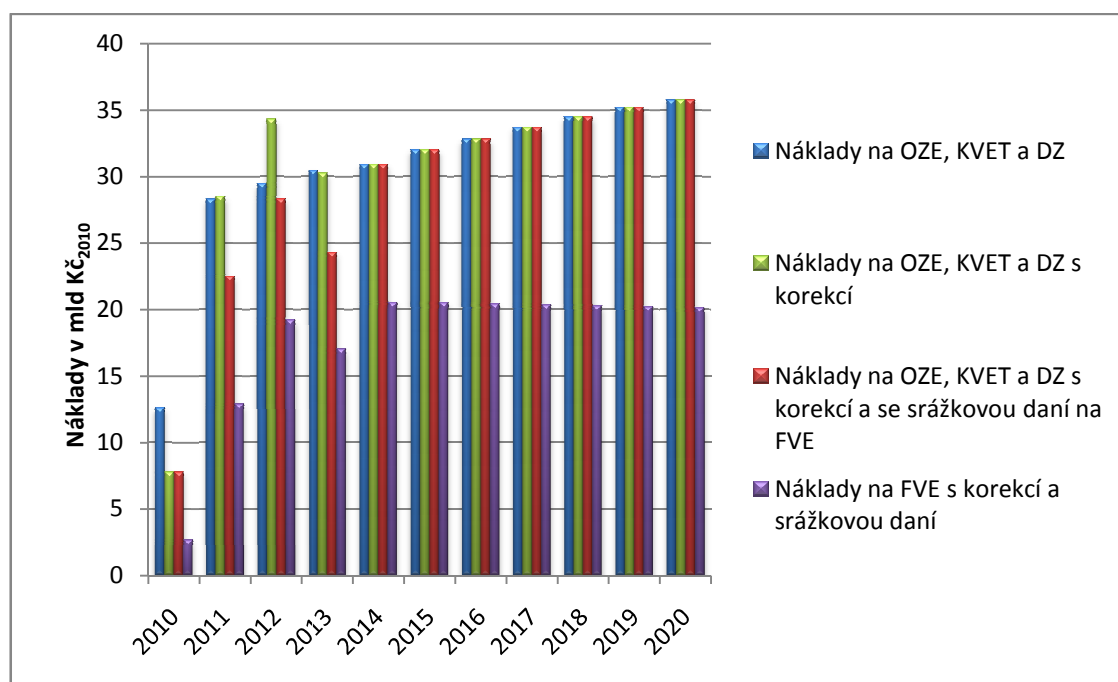
$$CC(t) = \sum_A C^A(t) \quad (1.26.)$$

$C^A(t)$ ..... náklady na jednotlivé zdroje v čase  $t$   
 $CC(t)$ ..... celkové náklady na OZE, KVET a DZ v čase  $t$

$$CC^{kum.} = \sum_{t=0}^{10} CC(t) \quad (1.27.)$$

$CC^{kum.}$ ..... celkové kumulované náklady na OZE, KVET a DZ mezi lety 2010-2010  
 $t$ ..... čas,  $t = \{0, \dots, 10\}$ , kde roku 2010 odpovídá  $t = 0$

Graf 7.12: Celkové přímé náklady na podporu OZE, KVET a DZ a náklady na fotovoltaiku bez zahrnutí nákladů na odchylku z OZE



Zdroj: vlastní výpočty

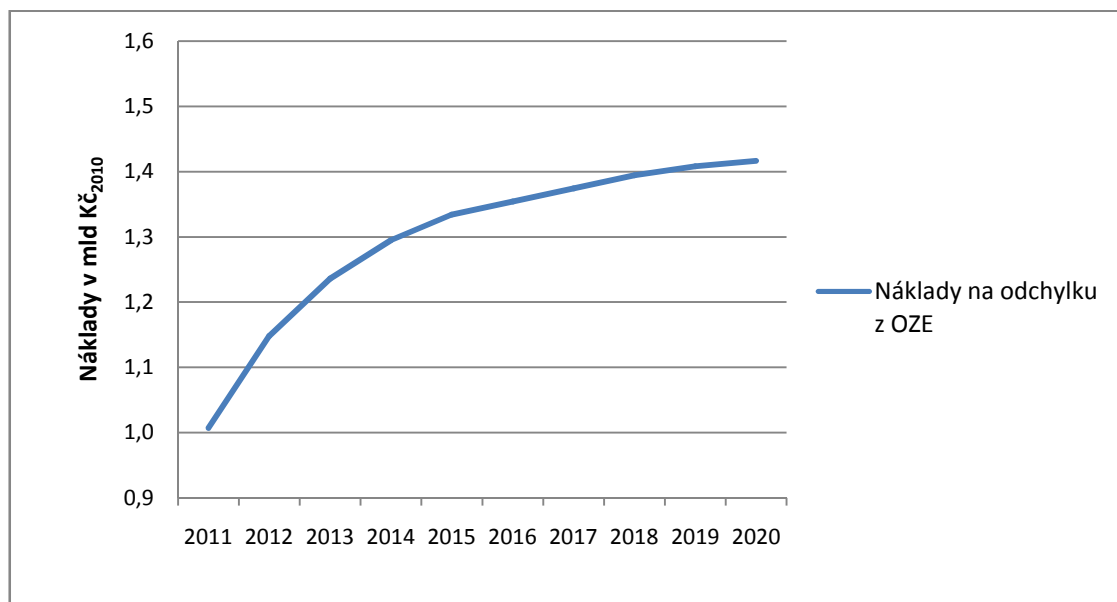


Od roku 2011 jsou součástí regulovaných nákladů v ceně elektřiny i náklady na odchylku z výroby OZE, která je způsobena nepřesností predikce okamžité výroby z OZE. Tyto náklady jsou převážně způsobeny větrnými a solárními elektrárnami. Do roku 2010 byly náklady součástí ceny na krytí ztrát v distribučních soustavách, ale rokem 2011 počínaje budou součástí příspěvku na OZE, KVET a DZ. Na rok 2011 předpokládal ERÚ náklady přibližně na 1 miliardu korun. Vzhledem k tomu, že jsem nenalezl uspokojivé predikce vývoje nákladů na odchylku, zvyšoval jsem je v budoucnu přímo úměrně nárůstu objemu výroby z obnovitelných zdrojů energie. Náklady tak v roce 2020 překročí 1,4 miliardy korun v cenách roku 2010. Celkově náklady na odchylku v cenách roku 2010 dosáhnou 13 miliard korun.

$$CO^{OZE}(t) = \frac{CO^{OZE}(1)}{GS(1)} GS(t) \quad (1.28.)$$

$CO^{OZE}(t)$ ... náklady na odchylku v čase  $t$ ; na rok 2011 byly náklady převzaty z odhadů ERÚ  
 $GS(t)$ ..... očekávaná hrubá spotřeba elektřiny z OZE v čase  $t$ , normalizované hodnoty u vodní a větrné energie; zdroj: MPO (2010b)  
 $t$ ..... čas,  $t = \{1, \dots, 10\}$ , kde roku 2011 odpovídá  $t = 1$

Graf 7.13: Vývoj nákladů na odchylku plynoucí z OZE



Zdroj: vlastní výpočty

Do celkových nákladů na OZE, KVET a DZ se promítnou i náklady na odchylku:

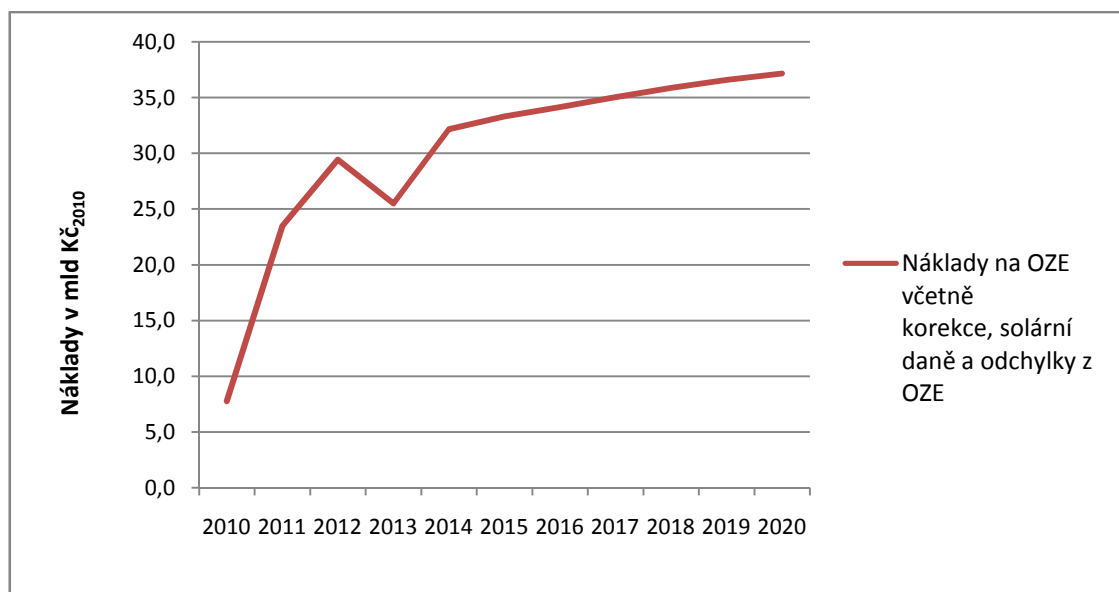
$$CCC(t) = CC(t) + CO^{OZE}(t) \quad (1.29.)$$

$CCC(t)$ ..... celkové náklady na OZE, KVET a DZ v čase  $t$  včetně nákladů na odchylku

$$CCC^{kum.} = \sum_{t=0}^{10} CC(t) + \sum_{t=1}^{10} CO^{OZE}(t) \quad (1.30.)$$

$CCC^{kum.}$ ..... celkové kumulované náklady na OZE, KVET a DZ mezi lety 2010-2010  
 $t$ ..... čas,  $t = \{0, \dots, 10\}$ , kde roku 2010 odpovídá  $t = 0$

Graf 7.14: Celkové náklady na příspěvek na OZE, KVET a DZ včetně nákladů na odchylku z OZE, korekčních faktorů a daně na elektřinu z fotovoltaických zdrojů



Zdroj: vlastní výpočty

Výše zmíněné náklady se promítnou v rámci příspěvku do regulované ceny energie. Aby vláda zabránila skokovému zdražení v roce 2011, rozhodla se pomocí daně na solární energii a rozpočtových prostředků tyto náklady snížit. Aby nebyl navýšen deficit veřejných rozpočtů, zavedli zákonodárci darovací daň na emisní povolenky a poplatky na vyjmutí z půdního fondu. Těmito opatřeními plánují získat dohromady 6,5 miliardy korun (s přispěním poklesu nákladů díky solární dani) a

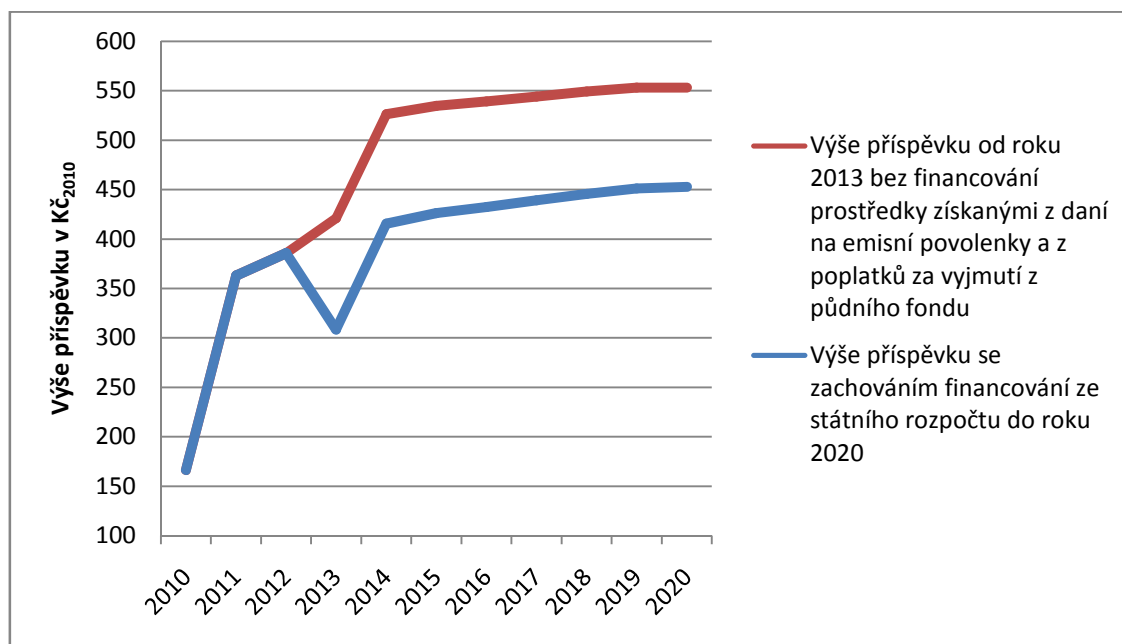
ufinancovat pokles příspěvku z plánovaných 578 na 370 korun na MWh. Vzhledem k tomu, že daň na emisní povolenky byla schválena pouze na roky 2011 a 2012, je částečná úhrada nákladů po roce 2012 značně nejistá. Dá se předpokládat, že budou tyto náklady financovány z výnosu z prodeje emisních povolenek, ale bude na zákonodárcích, jestli se tak opravdu stane. Proto jsem modeloval jednak situaci, kdy stát bude po roce 2012 stabilně spolufinancovat náklady na OZE, KVET a DZ a situaci, kdy státní spoluúčast v roce 2012 skončí a dále budou veškeré náklady hradit pouze samotní spotřebitelé.

Příspěvek na OZE jsem definoval následujícím modelem:

$$\Delta^{OZE}(t) = \begin{cases} \frac{CCC(t)}{GS(t)}, & t = 0 \\ \frac{CCC(t) - G^1(t)}{GS(t)}, & t = \{1,2,3\} \\ \frac{CCC(t) - G^2(t)}{GS(t)}, & t = \{3, \dots, 10\} \end{cases} \quad (1.31.)$$

|                         |   |
|-------------------------|---|
| $\Delta^{OZE}(t)$ ..... | výše příspěvku na OZE, KVET a DZ v čase t   |
| $CCC(t)$ .....          | celkové náklady na OZE, KVET a DZ v čase t včetně nákladů na odchylku   |
| $G^1(t)$ .....          | rozpočtové prostředky na úhradu části nákladů, v letech 2011-2013 se má jednat přibližně o 6,5 mld. Kč  |
| $G^2(t)$ .....          | rozpočtové prostředky na úhradu části nákladů v letech 2013-2020, značně nejisté, v rámci výpočtů proto uvažováno buď $G^1(t) = G^2(t)$ nebo $G^2(t) = 0$ |
| $GS(t)$ .....           | očekávaná hrubá spotřeba elektřiny z OZE v čase t, normalizované hodnoty u vodní a větrné energie; zdroj: MPO (2010b)                                     |
| $t$ .....               | čas, $t = \{0, \dots, 10\}$ , kde roku 2010 odpovídá $t = 0$  |

Graf 7.15: Předpokládaná výše příspěvku na OZE, KVET a DZ v letech 2010-2020 na MWh elektřiny



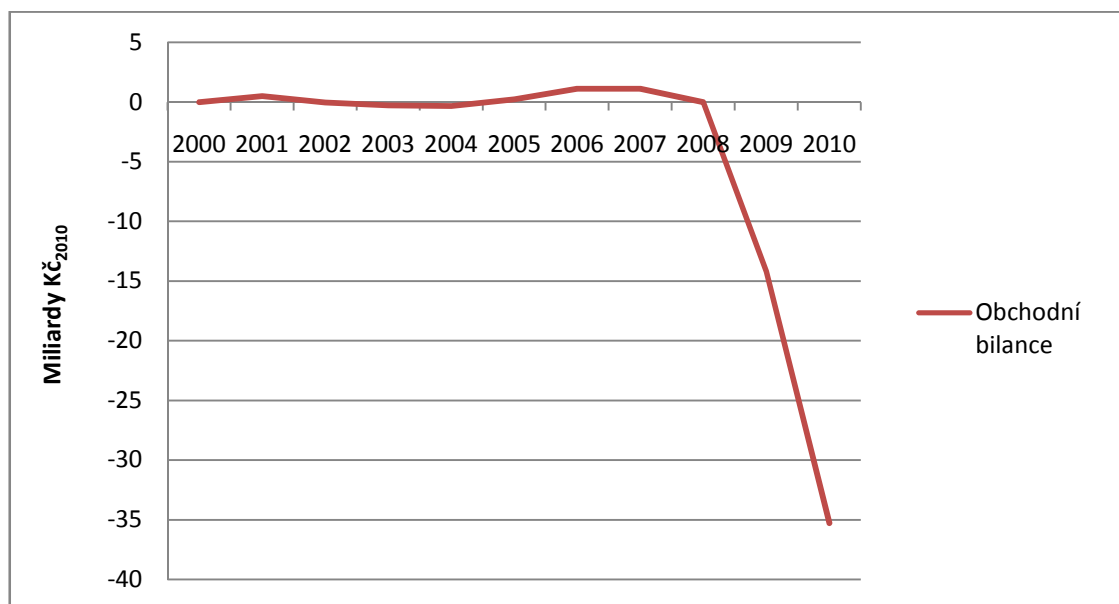
Zdroj: vlastní výpočty

## 7.6. Vliv rozvoje fotovoltaického průmyslu na platební bilanci

Častým argumentem pro podporu OZE je slibovaný rozvoj pracovních míst a podpora zaměstnanosti. Dynamika rozvoje fotovoltaického trhu ale byla příliš vysoká na to, aby se dostatečně rozvinul domácí solární průmysl. Většina panelů byla importována z asijských zemí a především pak z Číny, což mělo výrazný vliv na saldo obchodní bilance.

Česká republika má od roku 2005 kladné saldo obchodní bilance. V roce 2010 dosáhlo 124,5 miliardy Kč. Celková výše vývozu byla 2 518,2 mld. Kč a dovozu 2 393,6 mld. Kč (ČSÚ, 2011b). Bilance zahraničního obchodu fotosenzitivních polovodičových zařízení byla v roce 2010 výrazně záporná a dosáhla výše 35,3 mld. Kč. Na celkovém vývozu se fotosenzitivní polovodičová zařízení podílela 0,2 %, na importu více než osminásobkem exportu, a to 1,62 %.

Graf 7.16: Obchodní bilance ČR s fotosenzitivními polovodičovými prvky mezi lety 2000-2010

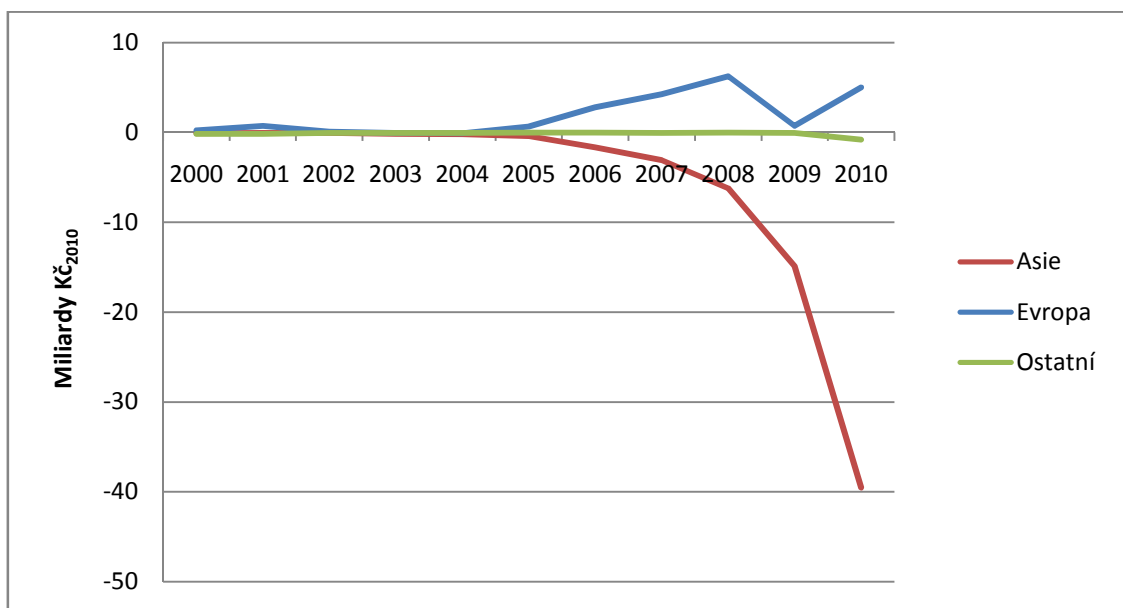


Zdroj: ČSÚ

Obchodní bilance s fotosenzitivními polovodičovými prvky byla v roce 2008 značně ovlivněna vzrůstem poptávky a rozvojem fotovoltaického trhu a v roce 2009 se strmě propadla do záporného salda. V roce 2010 se toto saldo ještě prohloubilo a pravděpodobně dosáhlo vrcholu, jelikož je v příštích deseti letech očekáván pouze nízký rozvoj tuzemského fotovoltaického průmyslu.

Naprostá většina exportu mířila v roce 2010 do zemí eurozóny. Přes 90 % veškerých vývozů šlo na území Německa. V rámci importu dominovala s 59 % Čína, druhé bylo Německo s 21 %, z Japonska, Koreje a Tchaj-wanu se dovezlo dohromady přes 13 %. Vzhledem k omezením na českém trhu se dá předpokládat, že bilance zahraničního obchodu se v příštích letech vrátí opět do černých čísel, jelikož německý trh, jakožto největší odběratel českých fotosenzitivních polovodičových zařízení, nebyl tak razantně omezen jako v České republice. Vzhledem k výraznému útlumu poptávky na našem území se dá předpokládat, že klesne zaměstnanost v tuzemském fotovoltaickém průmyslu.

Graf 7.17: Obchodní bilance ČR s fotosenzitivními polovodičovými prvky dle jednotlivých kontinentů mezi lety 2000-2010



Zdroj: ČSÚ

## 8. Závěr

Téma fotovoltaické energie bylo v České republice v posledních dvou letech hojně probíráno. Hlavním bodem sporů se staly náklady na podporu obsažené v cenách elektřiny pro koncové zákazníky. Spory se dostaly spíše do ideologické roviny mezi obhájce a odpůrce OZE. Na jedné straně stála kritika reprezentovaná především skupinou ČEZ, provozovatelem české energetické přenosové soustavy (ČEPS) a ERÚ, na druhé straně pak obhájci fotovoltaiky reprezentovaní ekologickými organizacemi (Ekologický právní servis, Duha aj.) a fotovoltaickými asociacemi (např. CZEPHO). Protistrany pak argumentovaly čísly a výší příspěvku na OZE, kritici vyhrožovali vysokým zdražením a obhájci tato čísla zpochybňovali. Prezentované hodnoty ale postrádaly zpravidla výpočty a je až s podivem, jak málo autorů se zaměřilo na detailní výpočet nákladů.

Práce není kritikou ani obhajobou fotovoltaiky, hlavním cílem bylo poskytnout zevrubný popis vývoje fotovoltaiky, predikce budoucích nákladů, komparace fotovoltaiky s ostatními OZE a porovnání se situací v zahraničí.

Rozvoj jednotlivých OZE, včetně fotovoltaiky, bude v budoucnu záviset na legislativě a postojích orgánů státní správy, místních samospráv, nevládních organizací a občanských iniciativ. Hypotetický technický potenciál obnovitelných zdrojů výrazně převyšuje spotřebu energie v České republice. Ekonomický a realizovatelný potenciál je ale o mnoho řádů nižší. Jak ukazuje třetí a pátá kapitola, ani v odborných kruzích nepanuje shoda. Situace na trhu s elektřinou se během posledních let výrazně proměnila a časté legislativní změny nepřinášejí investorům potřebnou jistotu a činí trh OZE do budoucna jen těžko predikovatelným.

Rozmach trhu s fotovoltaikou nebyl a není pouze českým specifikem. Srovnatelný boom nastal v Německu, ve Španělsku v roce 2008 a v Itálii souběžně s Českou republikou. Ve všech třech státech došlo k operativním změnám, které rozvoj

zbrzdily. V České republice nedokázali zákonodárci dostatečně rychle zareagovat a výsledkem byly legislativní změny na konci roku 2010, jejichž možný retroaktivní vliv je často diskutován. Zda budou české kroky ohodnoceny v souladu s judikaturou EU či nikoli, je otázkou do budoucna.

V sedmé kapitole jsem vypočetl náklady plynoucí z podpory fotovoltaiky, všech obnovitelných zdrojů energie, kogenerace a druhotných zdrojů do roku 2020. Z celkové výše příspěvku na OZE, KVET a DZ budou při sledování cíle Národního akčního plánu pro energii z OZE (MPO, 2010b) náklady na fotovoltaiku až do roku 2020 zaujímat více jak polovinu nákladů a tento fakt nezmění ani daň na zelené bonusy a výkupní ceny. Celkové náklady na přímou podporu fotovoltaiky mezi lety 2010-2020 dosáhnou se započtením daně na výkupní ceny a zelené bonusy výše 194,1 miliard Kč v cenách roku 2010. Kumulované náklady na příspěvek na OZE, KVET a DZ pak výše 330,6 miliard korun v cenách roku 2010. Regulovaný příspěvek na OZE, KVET a DZ vzroste ze 166 Kč/MWh v roce 2010 na 309 Kč/MWh v roce 2012, v případě, že vláda bude dál náklady sanovat ze státního rozpočtu, se dostane v roce 2020 na 453 Kč/MWh, pokud s úhradou stát přestane, zastaví se v roce 2020 příspěvek na úrovni 553 Kč/MWh, to vše v cenách roku 2010.

Rozvoj fotovoltaiky měl i výrazně negativní vliv na obchodní bilanci České republiky, do budoucna může být otázkou, jestli plánovaný rozvoj ostatních obnovitelných zdrojů dokážou materiálově zajistit čeští výrobci nebo jestli tento rozvoj bude znamenat další negativní vliv na saldo zahraničního obchodu.

Do nákladů na fotovoltaiku mohou v budoucnu vstoupit ještě náklady na recyklaci panelů. Zákon stále v ČR neukládá provozovatelům povinnost uvést po vypršení životnosti fotovoltaický areál do původního stavu před instalací. Mnoho elektráren vzniklo na orné půdě a vyvstává otázka, jestli lokaci osadit novou technologií či odstranit veškeré součásti a uvést místo do původního stavu, v druhém případě pak mohou za 15-25 let vzniknout další přidružené náklady.

Vývoj na poli OZE bude výrazně ovlivněn připravovaným novým zákonem o OZE, podobou obnovené verze Státní energetické koncepce a rozhodnutím o územních limitech těžby. Tyto tři legislativní prvky výrazně ovlivní rozvoj v budoucnu a vytvoří směr, jakým se bude podpora a rozvoj OZE ubírat a determinují možné splnění



indikativních cílů. Tato opatření ale nezmění a nesníží náklady na již instalované fotovoltaické zdroje, které se budou do budoucna táhnout jako červená nit a budou minimálně v příštích deseti letech zaujímat hlavní podíl celkových nákladů.

# Zdroje

Álvarez, G. C., Jara, R. M. and Julián, J. R. R, (2009). *Study of the Effects on Employment of Public Aid to Renewable Energy Sources*. Primavera: Procesos de Mercado. [cit. 20. dubna 2011]. Dostupné z: <<http://www.juandemariana.org/pdf/090327-employment-public-aid-renewable.pdf>>.<sup>15</sup>

Bechník, B. (2009a). *Historie a perspektivy OZE - biomasa I* [online]. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://energie.tzb-info.cz/biomasa/5902-historie-a-perspektivy-oze-biomasa-i>>.

Bechník, B. (2009b). *Historie a perspektivy OZE - fotovoltaika, méně rozšířené technologie* [online]. [cit. 14. ledna 2011]. Dostupné z: <<http://energie.tzb-info.cz/fotovoltaika/5517-historie-a-perspektivy-oze-fotovoltaika-mene-rozsirene-technologie>>.

Bechník, B. (2010). *Fotovoltaika ode zdi ke zdi* [online]. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <<http://energie.tzb-info.cz/fotovoltaika/6815-fotovoltaika-ode-zdi-ke-zdi>>.

Campoccia, A., et al. (2009). Comparative analysis of different supporting measures for the production of electrical energy by solar PV and Wind systems: Four representative European cases. *Solar Energy* [online]. **83**, [cit. 7. října 2010], s.287-297. Dostupné z: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0038092X0800203X>>.

CZ Biom - České sdružení pro biomasu (2009). *Akční plán pro biomasu pro ČR na období 2009 - 2011*. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <[http://eagri.cz/public/web/file/73553/AP\\_biomasa\\_09\\_01.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/73553/AP_biomasa_09_01.pdf)>.

ČNB (2010a). *Prognóza ČNB z února 2010* [online]. [cit. 7. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://www.cnb.cz/cs/menova\\_politika/prognoza/predchozi\\_prognozy/prognoza\\_1002.html](http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/prognoza/predchozi_prognozy/prognoza_1002.html)>.

ČNB (2010b). *Prognóza ČNB z května 2010* [online]. [cit. 7. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://www.cnb.cz/cs/menova\\_politika/prognoza/predchozi\\_prognozy/prognoza\\_1005.html#inplace](http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/prognoza/predchozi_prognozy/prognoza_1005.html#inplace)>.

ČNB (2010c). *Prognóza ČNB ze srpna 2010* [online]. [cit. 7. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://www.cnb.cz/cs/menova\\_politika/prognoza/predchozi\\_prognozy/prognoza\\_1008.html](http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/prognoza/predchozi_prognozy/prognoza_1008.html)>.

ČNB (2010d). *Prognóza ČNB z listopadu 2010* [online]. [cit. 7. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://www.cnb.cz/cs/menova\\_politika/prognoza/predchozi\\_prognozy/prognoza\\_1011.html](http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/prognoza/predchozi_prognozy/prognoza_1011.html)>.

ČSÚ (2011a). *Míra inflace* [online]. [cit. 14. března 2011]. Dostupné z: <[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira\\_inflace](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mira_inflace)>.

ČSÚ (2011b). *Vývoj zahraničního obchodu v roce 2010* [online]. [cit. 17. března 2011]. Dostupné z: <<http://czso.cz/csu/csu.nsf/ainformace/782D0040C62E>>.

---

<sup>15</sup> Tento dokument je, podobně jako práce M. Frondela a kolegů (Frondel, 2009) a studie skupiny ČEZ z roku 2007 (Motlík, 2007), citován jiným způsobem, než jakým byla citace uvedena v tezi bakalářské práce. Citace byla upřesněna dodatečně.

ČTK (2010). *Poplatek na obnovitelné zdroje v Německu vzroste o 70 procent* [online]. [cit. 12. března 2011]. Dostupné z: <<http://energie.tzb-info.cz/106819-poplatek-na-obnovitelne-zdroje-v-nemecku-vzroste-o-70-procent>>.

Dusonchet, L. and Telaretti, E. (2010a). Economic analysis of different supporting policies for the production of electrical energy by solar photovoltaics in eastern European Union countries. *Energy Policy* [online]. **38**, [cit. 1. listopadu 2010], s.4011-4020. Dostupné z: <<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v38y2010i8p4011-4020.html>>.

Dusonchet, L. and Telaretti, E. (2010b). Economic analysis of different supporting policies for the production of electrical energy by solar photovoltaics in western European Union countries. *Energy Policy* [online]. **38**, [cit. 7. dubna 2011], s.3297-3308. Dostupné z: <<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v38y2010i7p3297-3308.html>>.

Energetická bezpečnost - geopolitické souvislosti. (Projekt Nadace ČEZ). (2008). 1. ed. Praha: Professional Publishing. 249 s. ISBN 978-80-86946-91-7.

EPIA (2009). *Global Market Outlook For Photovoltaics Until 2013*. Brussels: EPIA. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.epia.org/fileadmin/EPIA\\_docs/publications/epia/Global\\_Market\\_Outlook\\_Until\\_2013.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/EPIA_docs/publications/epia/Global_Market_Outlook_Until_2013.pdf)>.

EPIA (2010a). *Global Market Outlook For Photovoltaics Until 2014*. Brussels: EPIA. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.epia.org/fileadmin/EPIA\\_docs/public/Global\\_Market\\_Outlook\\_for\\_Photovoltaics\\_until\\_2014.pdf](http://www.epia.org/fileadmin/EPIA_docs/public/Global_Market_Outlook_for_Photovoltaics_until_2014.pdf)>.

EPIA (2010b). *Unlocking the Sunbelt Potential of Photovoltaics (Second edition)*. Brussels: EPIA. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.epia.org/index.php?eID=tx\\_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA\\_docs/publications/epia/EPIA\\_Unlocking\\_the\\_Sunbelt\\_Potential\\_of\\_Photovoltaics\\_v2.pdf&t=1298136817&hash=200cdf0a29566be73df3d8722b6cd7b](http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA_docs/publications/epia/EPIA_Unlocking_the_Sunbelt_Potential_of_Photovoltaics_v2.pdf&t=1298136817&hash=200cdf0a29566be73df3d8722b6cd7b)>.

EPIA (2011). *Solar Generation 6: Solar Photovoltaic Electricity Empowering the World*. Brussels: EPIA. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.epia.org/index.php?eID=tx\\_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA\\_docs/documents/Solar\\_Generation\\_6\\_2011\\_Full\\_report\\_Final.pdf&t=1298136817&hash=bf424fcbf4c4f23ed4599cc5d0eb62](http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA_docs/documents/Solar_Generation_6_2011_Full_report_Final.pdf&t=1298136817&hash=bf424fcbf4c4f23ed4599cc5d0eb62)>.

European Commission (1997). *Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan*. [cit. 12. března 2011]. Dostupné z: <[http://europa.eu/documents/comm/white\\_papers/pdf/com97\\_599\\_en.pdf](http://europa.eu/documents/comm/white_papers/pdf/com97_599_en.pdf)>.

European Commission (2009). *Photovoltaic solar energy — Development and current research*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2009\\_report-solar-energy.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2009_report-solar-energy.pdf)>.

Eurostat [online]. (2011) [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main\\_tables#](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main_tables#)>.

Fecák, T. (2010). *Legislativní změny podmínek výroby elektřiny ze solárních zdrojů v roce 2010* [online]. [cit. 12. března 2011]. Dostupné z: <<http://www.elaw.cz/cs/ostatni/203-legislativni-zmeny-podminek-vyroby-elektriny-ze-solarnich-zdroju-v-roce-2010.html>>.

Federal Republic of Germany (2010). *National Renewable Energy Action Plan in accordance with Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources*. [cit. 21. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency\\_platform/doc/national\\_renewable\\_energy\\_action\\_plan\\_germany\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/national_renewable_energy_action_plan_germany_en.pdf)>.

Fejfar, A. (2006). Historie a perspektivy fotovoltaických článků pro využití sluneční energie. In: Trojánek, A. et al. . *Matematika, fyzika - minulost, současnost, srpen 2004, Velké Meziříčí. Brno: Vutium. s. 70-80*. ISBN 80-214-3208-X.

Fouquet, D. and Johansson, T. B. (2008). European renewable energy policy at crossroads—Focus on electricity support mechanisms. *Energy policy* [online]. **36**, [cit. 7. října 2010], s.4079-4092. Dostupné z: <<http://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v36y2008i11p4079-4092.html>>.

Fronzel, M., et al. (2009, November). *Economic Impacts from the Promotion of Renewable Energy Technologies - The German Experience*. (0156). Ruhr Economic Papers, Essen. [cit. 1. listopadu 2010]. Dostupné z: <<http://ideas.repec.org/p/rwi/repape/0156.html>>.

Fronzel, M., Ritter, N., Schmidt, Ch. M. (2008, March). *Germany's Solar Cell Promotion: Dark Clouds on the Horizon*. (0040). Ruhr Economic Papers, Essen. [cit. 1. listopadu 2010]. Dostupné z: <<http://ideas.repec.org/p/rwi/repape/0040.html>>.

Goetzberger, A. and Hebling, Ch. (2000). Photovoltaic materials, past, present, future. *Solar Energy Materials and Solar Cells* [online]. **62**, [cit. 16. února 2011 ], s.1-19. Dostupné z: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6V51-400WKNJ-1/2/7db4d324d7513b292fcb458eeb2f445a>>.

Gordon, K., et al. (2010). *Out of the Running? How Germany, Spain, and China Are Seizing the Energy Opportunity and Why the United States Risks Getting Left Behind*. Washington: Center for American Progress. [cit. 20. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://www.americanprogress.org/issues/2010/03/pdf/out\\_of\\_running.pdf](http://www.americanprogress.org/issues/2010/03/pdf/out_of_running.pdf)>.

Hanslian, D., Hošek, J., Štekl, J. (2008). *Odhad realizovatelného potenciálu větrné energie na území ČR*. Praha: Ústav fyziky atmosféry AV ČR. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.ufa.cas.cz/vetrna-energie/doc/potencial\\_ufa.pdf](http://www.ufa.cas.cz/vetrna-energie/doc/potencial_ufa.pdf)>.

*History of Photovoltaics* [online]. (2011) [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <<http://pvresources.com/en/history.php>>.

IEA (2010). *Technology Roadmaps - Solar photovoltaic energy*. Paris: IEA. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://iea.org/papers/2010/pv\\_roadmap.pdf](http://iea.org/papers/2010/pv_roadmap.pdf)>.

IEA PVPS Programme (2009). *Annual Report 2009*. IEA PVPS. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.iea-pvps.org/index.php?id=6&elD=dam\\_frontend\\_push&docID=30](http://www.iea-pvps.org/index.php?id=6&elD=dam_frontend_push&docID=30)>.

IEA PVPS Programme (2010). *Trends in Photovoltaic Applications: Survey report of selected IEA countries between 1992 and 2009*. IEA PVPS. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.iea-pvps.org/index.php?id=3&elD=dam\\_frontend\\_push&docID=432](http://www.iea-pvps.org/index.php?id=3&elD=dam_frontend_push&docID=432)>.

Italian Ministry for Economic Development (2010). *Italian National Renewable Energy Action Plan (in line with the provisions of Directive 2009/28/EC and Commission Decision of 30 June 2009)*. [cit. 21. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency\\_platform/doc/national\\_renewable\\_energy\\_action\\_plan\\_italy\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/national_renewable_energy_action_plan_italy_en.pdf)>.

Karafiát, J. (2010). Vyhodnocení energetických a ekonomických efektů zdrojů na biomasu. *Výsledky výzkumu, vývoje a inovací pro obnovitelné zdroje energie (OZE 2010)*, 22. dubna 2010, Kouty nad Desnou. Praha: CEMC - České ekologické manažerské centrum. s.10.

Labriet, M., et al. (2010). The implementation of the EU renewable directive in Spain. Strategies and challenges. *Energy Policy* [online]. **38**, [cit. 21. dubna 2011], s.2272-2281. Dostupné z: <[linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421509009537](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421509009537)>.

Lantz, E. and Tegen, S. (2009, August). *NREL Response to the Report Study of the Effects on Employment of Public Aid to Renewable Energy Sources from King Juan Carlos University (Spain)*. (NREL/TP-6A2-46261). National Renewable Energy Laboratory, Golden. [cit. 21. března 2011]. Dostupné z: <<http://www.nrel.gov/docs/fy09osti/46261.pdf>>.

Libra, M. and Poulek, V. (2009). *Fotovoltaika, teorie i praxe využití solární energie*. 1. ed. Praha: ILSA. ISBN 978-80-904311-0-2.

*Litoměřice* [online]. (2011) [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://www.litomerice.cz/gte/index.php?lang=cz>>.

Matuška, T. (2010). "Biomasa – spalování, zařízení, navrhování", učební texty k předmětu 2162035 Alternativní zdroje energie. Fakulta strojní, ČVUT v Praze. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.fsid.cvut.cz/~matustom/P9-biomasa\\_spalovani.pdf](http://www.fsid.cvut.cz/~matustom/P9-biomasa_spalovani.pdf)>.

McKinsey & Company (2008). *Náklady a potenciál snižování emisí skleníkových plynů v České republice*. Praha: McKinsey & Company. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.mckinsey.com/locations/prague/work/probonoccreport/Report\\_czech\\_version.pdf](http://www.mckinsey.com/locations/prague/work/probonoccreport/Report_czech_version.pdf)>.

Ministerstvo pro místní rozvoj (2009). *Fotovoltaika (metodická pomůcka Ministerstva pro místní rozvoj k umísťování, povolování a užívání fotovoltaických staveb a zařízení)*. Ministerstvo pro místní rozvoj. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <<http://www.mmr.cz/CMSPages/GetFile.aspx?guid=81a54c2f-8dff-4398-9de3-e9896996cba9>>.

Ministerstvo průmyslu a obchodu (2004). *Státní energetická koncepce České republiky (schválená usnesením vlády České republiky č. 211 ze dne 10. března 2004)*. Praha: MPO. [cit. 16. února 2011]. Dostupné z: <<http://download.mpo.cz/get/26650/46323/556503/priloha003.doc>>.

Ministerstvo průmyslu a obchodu (2010a). *Aktualizace státní energetické koncepce České republiky*. Praha: MPO. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://download.mpo.cz/get/26650/46323/556505/priloha001.pdf>>.

Ministerstvo průmyslu a obchodu (2010b). *Národní akční plán pro energii z obnovitelných zdrojů*. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://download.mpo.cz/get/42577/47632/568798/priloha001.pdf>>.

Ministerstvo průmyslu a obchodu, Ministerstvo životního prostředí, Energetický regulační úřad (2010c). *Zpráva o plnění indikativního cíle výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů za rok 2009*. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://download.mpo.cz/get/29807/48050/571024/priloha001.pdf>>.

Ministerstvo životního prostředí [online]. (2011) [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <[http://www.mzp.cz/cz/geothermalni\\_energie](http://www.mzp.cz/cz/geothermalni_energie)>.

Ministry of Industry, Tourism and Trade (2010). *Spain's National Renewable Energy Action Plan 2011-2020*. [cit. 21. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency\\_platform/doc/national\\_renewable\\_energy\\_action\\_plan\\_spain\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/national_renewable_energy_action_plan_spain_en.pdf)>.

Motlík, J., et al. (2003). *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice: studie analyzující současný stav, předpoklady rozvoje do r. 2010 a výhled vzdálenějšího horizontu*. Praha: ČEZ. [cit. 12. března 2011]. Dostupné také z: <[http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/pdf/Obnovitelne\\_zdroje\\_v\\_CR.pdf](http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/pdf/Obnovitelne_zdroje_v_CR.pdf)>.

Motlík, J., et al. (2007). *Obnovitelné zdroje energie a možnost jejich uplatnění v České republice*. Praha: ČEZ. [cit. 3. února 2011]. Dostupné také z: <<http://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>>.

OTE, a.s. (2011). *Zpráva o očekávané rovnováze mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu*. Praha: OTE, a.s. [cit. 7. dubna 2011]. Dostupné z: <[http://www.ote-cr.cz/statistika/files-dlouhodobé-bilance/Zprava\\_o\\_ocekavane\\_rovnovaze\\_mezi\\_nabidkou\\_a\\_poptavkou\\_elektriny\\_a\\_plynu.pdf](http://www.ote-cr.cz/statistika/files-dlouhodobé-bilance/Zprava_o_ocekavane_rovnovaze_mezi_nabidkou_a_poptavkou_elektriny_a_plynu.pdf)>.

Pačes, V., et al. (2008). *Zpráva Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu : Verze k oponentuře*. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/Pracovni-verze-k-oponenture.pdf>>.

PČR, Poslanecká sněmovna 2010, 7. schůze [online]. (2010) [cit. 7. dubna 2011]. Dostupné z: <<http://www.psp.cz/eknih/2010ps/stenprot/007schuz/s007069.htm>>.

Pietruszko, S.M. et al. (2009). Development of photovoltaics in the Central and Eastern European States. In: *Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), 2009 34th IEEE*, 7-12 July 2009, Philadelphia. s.219 - 222. [cit. 13. října 2010]. Dostupné z: <[http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=5411692](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5411692)>.

Shah, A. (2010). *Italian Solar Feed in Tariff Subsidy Cuts for 2011 will fail to stop the Boom in Solar Demand* [online]. [cit. 21. dubna 2011]. Dostupné z: <<http://greenworldinvestor.com/2010/07/12/italian-solar-feed-in-tariff-subsidy-cuts-for-2011-will-fail-to-stop-the-boom-in-solar-demand/>>.

Stehlík, P. A., et al. (2008). *Oponentní posudek ke Zprávě Nezávislé odborné komise pro posouzení energetických potřeb České republiky v dlouhodobém časovém horizontu*. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/Posudek-oponentni-rady.pdf>>.

*The World Bank* [online]. (2011) [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://databank.worldbank.org/ddp/home.do>>.

Tour, A., Glachant, M. and Ménière, Y. (2010, July). *Innovation and international technology transfer: The case of the Chinese photovoltaic industry*. (2010-12). Cerna, Centre d'économie industrielle, Paris. [cit. 1. listopadu 2010]. Dostupné z: <[http://hal-ensmp.archives-ouvertes.fr/docs/00/49/85/78/PDF/CERNA\\_WP\\_2010-12.pdf](http://hal-ensmp.archives-ouvertes.fr/docs/00/49/85/78/PDF/CERNA_WP_2010-12.pdf)>.

Traber, T. and Kemfert, C. (2007, July). *Impacts of the German Support for Renewable Energy on Electricity Prices, Emissions and Profits: An Analysis Based on a European Electricity Market Model*. (712). German Institute for Economic Research, Berlin. [cit. 1. listopadu 2010]. Dostupné z: <<http://ideas.repec.org/p/diw/diwwpp/dp712.html>>.

Trnobranský, K. (2003). *Ekonomie dopravy dřevní hmoty* [online]. [cit. 3. února 2011]. Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/1498-ekonomie-dopravy-drevni-hmoty>>.

Wand, R. and Leuthold, F. (2009). *Feed-In Tariffs for Photovoltaics: Learning by Doing in Germany*. Dresden: Dresden University of Technology. [cit. 1. listopadu 2010]. Dostupné z: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1485989#](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1485989#)>.

Zajíček, M., et al. (2011). *Studie stavu teplotnosti*. Praha: Národohospodářská fakulta, VŠE. [cit. 7. dubna 2011]. Dostupné z: <<http://download.mpo.cz/get/43593/48917/575387/priloha001.pdf>>.

### **Legislativní normy Evropské unie**

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES ze dne 27. září 2001 o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2003/54/ES ze dne 26. června 2003 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o zrušení směrnice 96/92/ES

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES ze dne 23. dubna 2009 o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a o změně a následném zrušení směrnic 2001/77/ES a 2003/30/ES

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/72/ES ze dne 13. července 2009 o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou a o zrušení směrnice 2003/54/ES

Rozhodnutí Komise 2009/548/ES ze dne 30. června 2009, kterým se stanoví vzor pro národní akční plány pro energii z obnovitelných zdrojů podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES

### **Legislativní normy České republiky**

Vyhláška č. 51/2006 Sb. ze dne 17. února 2006 o podmínkách připojení k elektrizační soustavě

Vyhláška č. 81/2010 Sb. ze dne 23. března 2010, kterou se mění vyhláška č. 51/2006 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě

Vyhláška č. 140/2009 Sb. ze dne 11. května 2009 o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen

Vyhláška č. 150/2007 Sb. ze dne 19. června 2007 o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen

Vyhláška č. 264/2010 Sb. ze dne 6. září 2010, kterou se mění vyhláška č. 140/2009 Sb., o způsobu regulace cen v energetických odvětvích a postupech pro regulaci cen

Vyhláška č. 300/2010 Sb. ze dne 22. října 2010, kterou se mění vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 349/2010 Sb. ze dne 16. listopadu 2010 o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie

Vyhláška č. 358/2009 Sb. ze dne 8. října 2009, kterou se mění vyhláška č. 426/2005 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích, ve znění vyhlášky č. 363/2007 Sb.

Vyhláška č. 364/2007 Sb. ze dne 18. prosince 2007, kterou se mění vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů

Vyhláška č. 409/2009 Sb. ze dne 10. listopadu 2009, kterou se mění vyhláška č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů, ve znění vyhlášky č. 364/2007 Sb.

Vyhláška č. 475/2005 Sb. ze dne 30. listopadu 2005, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů

Vyhláška č. 482/2005 Sb. ze dne 2. prosince 2005 o stanovení druhů, způsobů využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška Energetického regulačního úřadu č. 438/2001 Sb. ze dne 4. prosince 2001, kterou se stanoví obsah ekonomických údajů a postupy pro regulaci cen v energetice

Zákon č. 137/2010 Sb. ze dne 21. dubna 2010, kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)

Zákon č. 180/2005 Sb. ze dne 31. března 2005 o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)

Zákon č. 281/2009 ze dne 22. července 2009, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím daňového řádu

Zákon č. 330/2010 Sb. ze dne 3. listopadu 2010, kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 346/2010 Sb. ze dne 12. listopadu 2010, kterým se mění zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony



Zákon č. 402/2010 Sb. ze dne 14. prosince 2010, kterým se mění zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů), ve znění pozdějších předpisů, a některé další zákony

Zákon č. 406/2000 Sb. ze dne 25. října 2000 o hospodaření energií

Zákon č. 406/2006 Sb. o hospodaření energií

Zákon č. 458/2000 Sb. ze dne 28. listopadu 2000 o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

### **Cenová rozhodnutí ERÚ**

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 1/2002 ze dne 27. listopadu 2001

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 1/2003 ze dne 28. listopadu 2002

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 26/2003 ze dne 26. listopadu 2003

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 10/2004 ze dne 29. listopadu 2004

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 10/2005 ze dne 18. listopadu 2005

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 8/2006 ze dne 21. listopadu 2006

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 7/2007 ze dne 20. listopadu 2007

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 8/2008 ze dne 18. listopadu 2008

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 4/2009 ze dne 3. listopadu 2009

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 5/2009 ze dne 23. listopadu 2009

Cenové rozhodnutí ERÚ č. 2/2010 ze dne 8. listopadu 2010

### **Internetové zdroje**

www.eru.cz..... stránky Energetického regulačního úřadu

www.czso.cz..... stránky Českého statistického úřadu

# Přílohy

**Příloha č. 1: Mapa slunečního záření na území České republiky (obrázek)**



Zdroj: (Pačes, 2008, p. 183)

**Příloha č. 2: Vývoj nominálních a reálných cen silové elektřiny mezi lety 2008-2020 navýšených o ostatní přidružené náklady<sup>16</sup> (tabulka)**

|      | Nominální cena<br>elektřiny<br>(Kč/MWh) | Reálná cena<br>elektřiny v<br>(Kč <sub>2010</sub> /MWh) |
|------|---|---|
| 2008 | 1649,5                                  | 1773,0  |
| 2009 | 1939,3                                  | 1959,7  |
| 2010 | 1665,0                                  | 1665,0  |
| 2011 | 1546,0                                  | 1517,2  |
| 2012 | 1600,8                                  | 1532,6  |
| 2013 | 1711,6                                  | 1598,7  |
| 2014 | 1917,9                                  | 1747,8  |
| 2015 | 1948,2                                  | 1732,1  |
| 2016 | 2028,7                                  | 1759,6  |
| 2017 | 2104,5                                  | 1780,8  |
| 2018 | 2180,3                                  | 1800,0  |
| 2019 | 2256,0                                  | 1817,1  |
| 2020 | 2331,8                                  | 1832,3  |

Zdroj: ERÚ, EGÚ, vlastní výpočty

<sup>16</sup> Náklady na obchodování, na provizi burze, vícenáklady na dynamické reziduum a náklady na odchylku.

**Příloha č. 3: Roční čisté náklady na podporu FVE instalovaných do konce roku 2010 v Kč<sub>2010</sub> podle roků a instalovaného výkonu (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>2008</i>   | <i>2009</i>    | <i>2010</i>     |                 |
|------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Roky</b>            |               |                |                 | <b>Celkem</b>   |
| <b>2008</b>            | 133 760 080   |                |                 | 133 760 080     |
| <b>2009</b>            | 736 805 993   | 263 884 996    |                 | 1 000 690 989   |
| <b>2010</b>            | 757 323 157   | 4 485 719 146  | 1 612 383 300   | 6 855 425 602   |
| <b>2011</b>            | 761 682 615   | 4 516 068 942  | 15 741 620 749  | 21 019 372 306  |
| <b>2012</b>            | 758 788 415   | 4 498 668 921  | 15 680 046 411  | 20 937 503 746  |
| <b>2013</b>            | 752 880 508   | 4 461 909 403  | 15 545 257 718  | 20 760 047 629  |
| <b>2014</b>            | 742 108 429   | 4 393 905 644  | 15 292 316 797  | 20 428 330 870  |
| <b>2015</b>            | 741 189 011   | 4 389 177 568  | 15 278 617 025  | 20 408 983 604  |
| <b>2016</b>            | 737 730 541   | 4 368 138 530  | 15 203 229 973  | 20 309 099 044  |
| <b>2017</b>            | 734 666 223   | 4 349 627 254  | 15 137 387 584  | 20 221 681 061  |
| <b>2018</b>            | 731 743 149   | 4 332 019 436  | 15 074 948 178  | 20 138 710 764  |
| <b>2019</b>            | 728 953 163   | 4 315 262 690  | 15 015 713 714  | 20 059 929 567  |
| <b>2020</b>            | 726 288 490   | 4 299 307 109  | 14 959 495 528  | 19 985 091 127  |
| <b>Celkem</b>          | 9 043 919 771 | 48 673 689 640 | 154 541 016 977 | 212 258 626 388 |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 4: Roční čisté náklady na podporu FVE v milionech Kč<sub>2010</sub> pro instalace z let 2011-2020 (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> | <i>2014</i> | <i>2015</i> | <i>2016</i> | <i>2017</i> | <i>2018</i> | <i>2019</i> | <i>2020</i> |               |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| <b>Roky</b>            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <b>Celkem</b> |
| <b>2011</b>            | 15,6        |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 15,6          |
| <b>2012</b>            | 31,0        | 12,7        |             |             |             |             |             |             |             |             | 43,7          |
| <b>2013</b>            | 30,5        | 25,0        | 10,8        |             |             |             |             |             |             |             | 66,3          |
| <b>2014</b>            | 29,4        | 24,2        | 20,9        | 8,9         |             |             |             |             |             |             | 83,5          |
| <b>2015</b>            | 29,5        | 24,3        | 20,9        | 17,9        | 7,6         |             |             |             |             |             | 100,2         |
| <b>2016</b>            | 29,3        | 24,1        | 20,8        | 17,8        | 15,1        | 6,3         |             |             |             |             | 113,3         |
| <b>2017</b>            | 29,1        | 24,0        | 20,7        | 17,7        | 15,0        | 12,5        | 5,2         |             |             |             | 124,0         |
| <b>2018</b>            | 28,9        | 23,8        | 20,5        | 17,6        | 14,9        | 12,4        | 10,3        | 4,1         |             |             | 132,6         |
| <b>2019</b>            | 28,8        | 23,7        | 20,4        | 17,5        | 14,8        | 12,4        | 10,2        | 8,2         | 3,2         |             | 139,1         |
| <b>2020</b>            | 28,6        | 23,6        | 20,3        | 17,4        | 14,7        | 12,3        | 10,1        | 8,1         | 6,4         | 2,4         | 144,0         |
| <b>Celkem</b>          | 280,7       | 205,4       | 155,4       | 114,7       | 82,0        | 56,0        | 35,7        | 20,5        | 9,6         | 2,4         | 962,4         |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 5: Roční čisté náklady podporu na MVE instalovaných do konce roku 2010 v milionech Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>Uvedení do provozu před 1. lednem 2005</i> | <i>2005 a rekonstrukce</i> | <i>2006 a nová</i> | <i>2007 a nová</i> | <i>2008 a nová</i> | <i>2009 a nová</i> | <i>2010 a nová</i> |               |
|------------------------|---|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| <b>Roky</b>            |   |                            |                    |                    |                    |                    |                    | <b>Celkem</b> |
| <b>2010</b>            | 383,3   | 640,7                      | 28,5               | 28,5               | 30,5               | 30,5               | 31,9               | 1173,8        |
| <b>2011</b>            | 373,9   | 689,0                      | 29,0               | 29,0               | 31,0               | 31,0               | 32,2               | 1215,0        |
| <b>2012</b>            | 346,4   | 714,7                      | 28,7               | 28,7               | 30,7               | 30,7               | 31,9               | 1211,7        |
| <b>2013</b>            | 311,2   | 724,2                      | 27,9               | 27,9               | 29,9               | 29,9               | 31,3               | 1182,4        |
| <b>2014</b>            | 263,8   | 706,8                      | 26,4               | 26,4               | 28,5               | 28,5               | 30,0               | 1110,6        |
| <b>2015</b>            | 248,9   | 732,8                      | 26,4               | 26,4               | 28,5               | 28,5               | 30,0               | 1121,6        |
| <b>2016</b>            | 227,9   | 744,4                      | 26,0               | 26,0               | 28,1               | 28,1               | 29,7               | 1110,4        |
| <b>2017</b>            | 209,5   | 756,1                      | 25,7               | 25,7               | 27,8               | 27,8               | 29,4               | 1102,1        |
| <b>2018</b>            | 192,8   | 766,7                      | 25,4               | 25,4               | 27,6               | 27,6               | 29,2               | 1094,7        |
| <b>2019</b>            | 177,6   | 776,6                      | 25,1               | 25,1               | 27,3               | 27,3               | 29,0               | 1088,0        |
| <b>2020</b>            | 163,8   | 785,7                      | 24,9               | 24,9               | 27,1               | 27,1               | 28,8               | 1082,2        |
| <b>Celkem</b>          | 2899,2  | 8037,6                     | 294,1              | 294,1              | 317,0              | 317,0              | 333,5              | 12492,4       |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 6: Roční čisté náklady na podporu MVE v milionech Kč<sub>2010</sub> pro instalace z let 2011-2020 (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> | <i>2014</i> | <i>2015</i> | <i>2016</i> | <i>2017</i> | <i>2018</i> | <i>2019</i> | <i>2020</i> |               |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| <b>Roky</b>            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <b>Celkem</b> |
| <b>2011</b>            | 10,5        |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 10,5          |
| <b>2012</b>            | 20,7        | 10,4        |             |             |             |             |             |             |             |             | 31,1          |
| <b>2013</b>            | 20,3        | 20,3        | 10,2        |             |             |             |             |             |             |             | 50,8          |
| <b>2014</b>            | 19,4        | 19,4        | 19,4        | 9,7         |             |             |             |             |             |             | 68,1          |
| <b>2015</b>            | 19,5        | 19,5        | 19,5        | 19,5        | 9,7         |             |             |             |             |             | 87,5          |
| <b>2016</b>            | 19,2        | 19,2        | 19,2        | 19,2        | 19,2        | 9,6         |             |             |             |             | 105,8         |
| <b>2017</b>            | 19,1        | 19,1        | 19,1        | 19,1        | 19,1        | 19,1        | 9,5         |             |             |             | 123,9         |
| <b>2018</b>            | 18,9        | 18,9        | 18,9        | 18,9        | 18,9        | 18,9        | 18,9        | 9,4         |             |             | 141,7         |
| <b>2019</b>            | 18,7        | 18,7        | 18,7        | 18,7        | 18,7        | 18,7        | 18,7        | 18,7        | 9,4         |             | 159,3         |
| <b>2020</b>            | 18,6        | 18,6        | 18,6        | 18,6        | 18,6        | 18,6        | 18,6        | 18,6        | 18,6        | 9,3         | 176,8         |
| <b>Celkem</b>          | 185,0       | 164,1       | 143,6       | 123,7       | 104,3       | 84,9        | 65,8        | 46,8        | 28,0        | 9,3         | 955,4         |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 7: Roční čisté náklady na podporu větrných elektráren instalované do konce roku 2010 v milionech Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>Uvedení do provozu před 1. lednem 2004</i> | <i>2004</i> | <i>2005</i> | <i>2006</i> | <i>2007</i> | <i>2008</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> |               |
|------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| <b>Roky</b>            |   |             |             |             |             |             |             |             | <b>Celkem</b> |
| <b>2010</b>            | 14,4  | 15,0        | 27,8        | 34,6        | 150,9       | 46,1        | 30,6        | 13,7        | 333,1         |
| <b>2011</b>            | 15,6  | 16,6        | 30,9        | 39,7        | 174,2       | 53,8        | 37,0        | 35,4        | 403,4         |
| <b>2012</b>            | 15,6  | 16,6        | 30,9        | 39,6        | 173,9       | 53,7        | 36,8        | 35,2        | 402,4         |
| <b>2013</b>            | 15,2  | 16,1        | 29,8        | 37,9        | 166,0       | 51,1        | 34,5        | 32,5        | 383,3         |
| <b>2014</b>            | 14,2  | 14,8        | 27,0        | 33,5        | 145,8       | 44,5        | 28,7        | 25,7        | 334,2         |
| <b>2015</b>            | 14,4  | 15,1        | 27,7        | 34,4        | 150,1       | 45,9        | 29,9        | 27,0        | 344,6         |
| <b>2016</b>            | 14,4  | 15,0        | 27,4        | 34,0        | 148,0       | 45,1        | 29,3        | 26,2        | 339,4         |
| <b>2017</b>            | 14,3  | 14,9        | 27,3        | 33,7        | 146,9       | 44,7        | 28,9        | 25,7        | 336,5         |
| <b>2018</b>            | 14,3  | 14,9        | 27,2        | 33,6        | 146,0       | 44,5        | 28,6        | 25,3        | 334,4         |
| <b>2019</b>            | 14,3  | 14,9        | 27,1        | 33,5        | 145,5       | 44,3        | 28,3        | 25,1        | 333,0         |
| <b>2020</b>            | 14,3  | 14,9        | 27,1        | 33,4        | 145,3       | 44,2        | 28,2        | 24,9        | 332,3         |
| <b>Celkem</b>          | 161,2   | 168,7       | 310,4       | 387,8       | 1692,8      | 517,8       | 340,8       | 296,8       | 3876,4        |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 8: Roční čisté náklady na podporu větrných elektráren v milionech Kč<sub>2010</sub> pro instalace z let 2011-2020 (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> | <i>2014</i> | <i>2015</i> | <i>2016</i> | <i>2017</i> | <i>2018</i> | <i>2019</i> | <i>2020</i> |               |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| <b>Roky</b>            |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             | <b>Celkem</b> |
| <b>2011</b>            | 33,6        |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 33,6          |
| <b>2012</b>            | 66,6        | 30,1        |             |             |             |             |             |             |             |             | 96,8          |
| <b>2013</b>            | 61,1        | 54,7        | 24,2        |             |             |             |             |             |             |             | 140,0         |
| <b>2014</b>            | 47,3        | 40,8        | 34,5        | 14,2        |             |             |             |             |             |             | 136,9         |
| <b>2015</b>            | 49,9        | 43,4        | 37,1        | 31,0        | 12,5        |             |             |             |             |             | 174,0         |
| <b>2016</b>            | 48,3        | 41,7        | 35,4        | 29,2        | 23,3        | 8,7         |             |             |             |             | 186,6         |
| <b>2017</b>            | 47,2        | 40,7        | 34,3        | 28,1        | 22,1        | 16,3        | 5,3         |             |             |             | 194,1         |
| <b>2018</b>            | 46,4        | 39,8        | 33,4        | 27,2        | 21,2        | 15,3        | 9,6         | 2,1         |             |             | 195,1         |
| <b>2019</b>            | 45,8        | 39,2        | 32,8        | 26,5        | 20,4        | 14,6        | 8,8         | 3,3         | 0,0         |             | 191,4         |
| <b>2020</b>            | 45,4        | 38,7        | 32,3        | 26,0        | 19,9        | 14,0        | 8,2         | 2,7         | 0,0         | 0,0         | 187,3         |
| <b>Celkem</b>          | 491,7       | 369,2       | 264,0       | 182,3       | 119,4       | 68,9        | 32,0        | 8,0         | 0,0         | 0,0         | 1535,6        |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 9: Roční čisté náklady na geotermální elektrárny v milionech Kč<sub>2010</sub>, uvažován jediný projekt v roce 2013 (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>2013</i> |               |
|------------------------|-------------|---------------|
| <b>Roky</b>            |             | <b>Celkem</b> |
| <b>2013</b>            | 23,4        | 23,4          |
| <b>2014</b>            | 45,6        | 45,6          |
| <b>2015</b>            | 46,2        | 46,2          |
| <b>2016</b>            | 46,1        | 46,1          |
| <b>2017</b>            | 46,1        | 46,1          |
| <b>2018</b>            | 46,1        | 46,1          |
| <b>2019</b>            | 46,2        | 46,2          |
| <b>2020</b>            | 46,3        | 46,3          |
| <b>Celkem</b>          | 346,0       | 346,0         |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 10: Roční čisté náklady na podporu spalování čisté biomasy v letech 2010-2020 v milionech Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>O2 před<br/>1. 1. 2008</i> | <i>O3 před<br/>1. 1. 2008</i> | <i>O1 nové zdroje<br/>(1. 1. 2008-<br/>31. 12. 2020)</i> | <i>O2 ve stávajících<br/>výrobnách</i> |               |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|--|---------------|
| <b>Roky</b>            |                               |                               |  |  | <b>Celkem</b> |
| <b>2010</b>            | 141,2                         | 662,5                         | 288,8  | 56,3                                   | 1148,9        |
| <b>2011</b>            | 238,0                         | 582,5                         | 786,4  | 178,9                                  | 1785,7        |
| <b>2012</b>            | 323,2                         | 604,9                         | 1314,5   | 167,7                                  | 2410,2        |
| <b>2013</b>            | 391,8                         | 587,4                         | 1652,0   | 107,2                                  | 2738,4        |
| <b>2014</b>            | 397,4                         | 553,6                         | 1959,2   | 88,7                                   | 2998,9        |
| <b>2015</b>            | 418,2                         | 552,9                         | 2272,9   | 78,6                                   | 3322,6        |
| <b>2016</b>            | 424,3                         | 543,7                         | 2538,0   | 67,0                                   | 3573,1        |
| <b>2017</b>            | 431,1                         | 536,0                         | 2770,0   | 56,1                                   | 3793,2        |
| <b>2018</b>            | 438,0                         | 528,9                         | 2967,9   | 45,8                                   | 3980,6        |
| <b>2019</b>            | 435,1                         | 522,3                         | 3132,3   | 35,9                                   | 4125,7        |
| <b>2020</b>            | 432,6                         | 516,3                         | 3141,4   | 26,4                                   | 4116,7        |
| <b>Celkem</b>          | 4070,9                        | 6190,9                        | 22823,6  | 908,6                                  | 33993,9       |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 11: Roční čisté náklady na podporu spoluspalování a paralelního spalování biomasy v letech 2010-2015<sup>17</sup> v milionech Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>Spoluspalování S1 a fosil. paliv</i> | <i>Spoluspalování S2 a fosil. paliv</i> | <i>Paralelní spalování P1 a fosil. paliv.</i> | <i>Paralelní spoluspalování P2 a fosil. paliv</i> |               |
|------------------------|---|---|---|---|---------------|
| <b>Roky</b>            |   |   |   |   | <b>Celkem</b> |
| <b>2010</b>            | 219,9                                   | 459,3                                   | 23,7  | 12,8  | 715,6         |
| <b>2011</b>            | 266,0                                   | 414,7                                   | 27,1  | 18,3  | 726,0         |
| <b>2012</b>            | 259,6                                   | 304,0                                   | 26,4  | 17,8  | 607,8         |
| <b>2013</b>            | 253,2                                   | 231,2                                   | 25,8  | 17,4  | 527,6         |
| <b>2014</b>            | 123,5                                   | 93,7                                    | 12,6  | 8,5   | 238,2         |
| <b>2015</b>            | 60,3                                    | 27,0                                    | 6,1   | 4,1   | 97,5          |
| <b>Celkem</b>          | 1182,5                                  | 1530,0                                  | 121,6   | 78,8  | 2912,8        |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 12: Roční čisté náklady na podporu KVET z biomasy v letech 2012-2020<sup>18</sup> v milionech Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>Spoluspalování S1 a fosil. paliv s KVET</i> | <i>Spoluspalování S2 a fosil. paliv s KVET</i> |               |
|------------------------|--|--|---------------|
| <b>Roky</b>            |  |  | <b>Celkem</b> |
| <b>2012</b>            | 65,6   | 6,7  | 72,3          |
| <b>2013</b>            | 160,0  | 49,0   | 209,0         |
| <b>2014</b>            | 435,6  | 92,5   | 528,1         |
| <b>2015</b>            | 605,8  | 112,0  | 717,8         |
| <b>2016</b>            | 713,0  | 115,4  | 828,3         |
| <b>2017</b>            | 811,5  | 118,5  | 930,0         |
| <b>2018</b>            | 859,6  | 121,4  | 981,0         |
| <b>2019</b>            | 882,8  | 124,0  | 1006,8        |
| <b>2020</b>            | 904,3  | 123,8  | 1028,1        |
| <b>Celkem</b>          | 5438,1   | 863,3  | 6301,4        |

Zdroj: vlastní výpočty

<sup>17</sup> Po roce 2015 předpokládám zrušení podpory, od roku 2012 je postupně spoluspalování a paralelní spalování nahrazováno podporou KVET z biomasy.

<sup>18</sup> Jedná se o podporu, která podle mých předpokladů postupně nahradí podporu spoluspalování a paralelního spalování, podpora v rámci kogenerace zůstane zachována, tato kategorie je součástí příspěvku na OZE, nikoli na KVET.

**Příloha č. 13: Roční čisté náklady na podporu bioplynu v letech 2010-2020 v milionech Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV před 1. 1. 2004</i> | <i>Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2005</i> | <i>Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV po 1. 1. 2006</i> | <i>Spalování biopl. v bioplyn. stan. kat. AF1</i> |
|------------------------|---|---|---|---|
| <b>Roky</b>            |   |   |   |   |
| <b>2010</b>            | 178,1   | 94,4  | 32,2  | 1146,8  |
| <b>2011</b>            | 183,1   | 96,4  | 33,6  | 1742,8  |
| <b>2012</b>            | 182,0   | 91,1  | 31,8  | 2281,6  |
| <b>2013</b>            | 178,1   | 93,7  | 33,7  | 2932,0  |
| <b>2014</b>            | 170,3   | 89,4  | 32,4  | 3450,5  |
| <b>2015</b>            | 170,4   | 89,4  | 33,0  | 4051,2  |
| <b>2016</b>            | 168,4   | 88,3  | 33,2  | 4621,3  |
| <b>2017</b>            | 166,8   | 87,3  | 33,3  | 5191,7  |
| <b>2018</b>            | 165,3   | 86,5  | 33,5  | 5760,6  |
| <b>2019</b>            | 164,0   | 85,7  | 33,8  | 6328,6  |
| <b>2020</b>            | 162,8   | 85,0  | 34,0  | 6896,5  |
| <b>Celkem</b>          | 1889,3  | 987,2   | 364,5   | 44403,5   |

| <i>Druhy instalací</i> | <i>Spalování bioplynu v b. stan. kat. AF2</i> | <i>Spal. důlního plynu z uzavřených dolů (není OZE ale je podporován)</i> |                        |                  |
|------------------------|---|---|------------------------|------------------|
| <b>Roky</b>            |   |   | <b>Celkem s plynem</b> | <b>Pouze OZE</b> |
| <b>2010</b>            | 164,61  | 221,8736  | 1838,035               | 1616,162         |
| <b>2011</b>            | 230,6614                                      | 255,1131  | 2541,561               | 2286,448         |
| <b>2012</b>            | 287,2841                                      | 264,7951  | 3138,634               | 2873,839         |
| <b>2013</b>            | 361,2447                                      | 302,9861  | 3901,778               | 3598,791         |
| <b>2014</b>            | 415,147                                       | 312,8828  | 4470,671               | 4157,788         |
| <b>2015</b>            | 481,2968                                      | 339,9137  | 5165,196               | 4825,282         |
| <b>2016</b>            | 542,8127                                      | 361,2102  | 5815,133               | 5453,923         |
| <b>2017</b>            | 604,2747                                      | 382,6255  | 6466,1                 | 6083,474         |
| <b>2018</b>            | 665,3794                                      | 403,721   | 7115,001               | 6711,28          |
| <b>2019</b>            | 726,2331                                      | 424,5675  | 7762,798               | 7338,23          |
| <b>2020</b>            | 786,9366                                      | 445,2323  | 8410,405               | 7965,172         |
| <b>Celkem</b>          | 5265,881                                      | 3714,921  | 56625,31               | 52910,39         |

Zdroj: vlastní výpočty



**Příloha č. 14: Roční čisté náklady na podporu kogenerace v letech 2010-2020 v milionech Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>Výrobný do 1 MW, VT, 12 hodin denně</i> | <i>Výrobný mezi 1 – 5 MW, VT, 12 hodin denně</i> | <i>Nad 5 MW mimo výrobný s OZE nebo degazační plyn</i> | <i>Kogenerace s OZE nebo degaz. plyn</i> |               |
|------------------------|--|--|--|--|---------------|
| <b>Roky</b>            |  |  |  |  | <b>Celkem</b> |
| <b>2010</b>            | 146,0                                      | 151,1  | 315,7  | 2,9                                      | 615,8         |
| <b>2011</b>            | 149,8                                      | 179,9  | 320,8  | 2,9                                      | 653,4         |
| <b>2012</b>            | 146,1                                      | 175,5  | 313,0  | 5,4                                      | 640,0         |
| <b>2013</b>            | 142,6                                      | 171,2  | 305,3  | 11,2                                     | 630,3         |
| <b>2014</b>            | 139,1                                      | 167,1  | 297,9  | 22,9                                     | 627,0         |
| <b>2015</b>            | 135,7                                      | 163,0  | 290,6  | 29,7                                     | 619,0         |
| <b>2016</b>            | 132,4                                      | 159,0  | 283,5  | 33,4                                     | 608,3         |
| <b>2017</b>            | 129,2                                      | 155,1  | 276,6  | 36,8                                     | 597,7         |
| <b>2018</b>            | 126,0                                      | 151,4  | 269,9  | 38,5                                     | 585,7         |
| <b>2019</b>            | 122,9                                      | 147,7  | 263,3  | 39,4                                     | 573,2         |
| <b>2020</b>            | 119,9                                      | 144,1  | 256,9  | 40,0                                     | 560,8         |
| <b>Celkem</b>          | 1489,7                                     | 1765,1   | 3193,5   | 263,1                                    | 6711,4        |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 15: Roční čisté náklady na podporu druhotných zdrojů v letech 2010-2020 v milionech Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

| <i>Druhy instalací</i> | <i>DZ mimo degazační plyn</i> | <i>Degazační plyn (důlní plyn z otevřených dolů)</i> |               |
|------------------------|-------------------------------|--|---------------|
| <b>Roky</b>            |                               |  | <b>Celkem</b> |
| <b>2010</b>            | 39,2                          | 98,5   | 137,7         |
| <b>2011</b>            | 41,9                          | 95,0   | 136,9         |
| <b>2012</b>            | 42,9                          | 92,7   | 135,6         |
| <b>2013</b>            | 44,0                          | 90,4   | 134,4         |
| <b>2014</b>            | 45,0                          | 88,2   | 133,2         |
| <b>2015</b>            | 46,1                          | 86,1   | 132,2         |
| <b>2016</b>            | 47,2                          | 84,0   | 131,2         |
| <b>2017</b>            | 48,4                          | 81,9   | 130,3         |
| <b>2018</b>            | 49,6                          | 79,9   | 129,5         |
| <b>2019</b>            | 50,8                          | 78,0   | 128,8         |
| <b>2020</b>            | 52,0                          | 76,1   | 128,1         |
| <b>Celkem</b>          | 507,1                         | 950,7  | 1457,8        |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 16: Souhrnné roční čisté náklady na podporu v letech 2010-2020 v Kč<sub>2010</sub> (tabulka)**

|               | OZE, KVET, DZ          | OZE, KVET, DZ s korekcí | Pouze FVE              | Pouze FVE s korekcí    | Pouze FVE s korekcí a daněmi | OZE, KVET, DZ s korekcí a daní na FVE | Náklady na odchylku   | Náklady na OZE, KVET, DZ s korekcí, daní a odchylkou |
|---------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|--|
| 2010          | 12 596 498 318         | 7 763 878 987           | 6855425602             | 2648177995             | 2648177995                   | 7 763 878 987                         | 0                     | 7 763 878 987  |
| 2011          | 28 285 838 765         | 28 493 514 803          | 21034968086            | 18879301869            | 12875160649                  | 22 489 373 583                        | 1 006 986 787         | 23 496 360 371                                       |
| 2012          | 29 462 926 894         | 34 295 546 225          | 20981222236            | 25188469844            | 19203307568                  | 28 310 383 949                        | 1 148 242 233         | 29 458 626 182                                       |
| 2013          | 30 444 730 855         | 30 237 054 818          | 20826386954            | 22982053172            | 17015809848                  | 24 270 811 494                        | 1 236 267 624         | 25 507 079 118                                       |
| 2014          | 30 890 342 304         | 30 890 342 304          | 20511786361            | 20511786361            | 20511786361                  | 30 890 342 304                        | 1 294 935 698         | 32 185 278 002                                       |
| 2015          | 31 997 538 850         | 31 997 538 850          | 20509223024            | 20509223024            | 20509223024                  | 31 997 538 850                        | 1 334 250 739         | 33 331 789 588                                       |
| 2016          | 32 805 605 068         | 32 805 605 068          | 20422421294            | 20422421294            | 20422421294                  | 32 805 605 068                        | 1 354 444 965         | 34 160 050 033                                       |
| 2017          | 33 682 985 262         | 33 682 985 262          | 20345717477            | 20345717477            | 20345717477                  | 33 682 985 262                        | 1 374 200 375         | 35 057 185 637                                       |
| 2018          | 34 471 207 513         | 34 471 207 513          | 20271266036            | 20271266036            | 20271266036                  | 34 471 207 513                        | 1 394 751 657         | 35 865 959 170                                       |
| 2019          | 35 189 715 366         | 35 189 715 366          | 20199055432            | 20199055432            | 20199055432                  | 35 189 715 366                        | 1 408 309 056         | 36 598 024 421                                       |
| 2020          | 35 752 867 063         | 35 752 867 063          | 20129061854            | 20129061854            | 20129061854                  | 35 752 867 063                        | 1 416 830 275         | 37 169 697 339                                       |
| <b>Celkem</b> | <b>335 580 256 258</b> | <b>335 580 256 258</b>  | <b>212 086 534 358</b> | <b>212 086 534 358</b> | <b>194 130 987 540</b>       | <b>317 624 709 439</b>                | <b>12 969 219 408</b> | <b>330 593 928 847</b>                               |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 17: Výše tržních cen a výkupních cen FVE na MWh v letech 2008-2020 (pro instalace mezi lety 2008-2010) (tabulka)**

|      | Výkupní ceny 2008 | Výkupní ceny 2009 (nad 30kWp) | Výkupní ceny 2010 (nad 30 kWp) |
|------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 2008 | 13460             |                               |                                |
| 2009 | 13730             | 12790                         |                                |
| 2010 | 14010             | 13050                         | 12150                          |
| 2011 | 14300             | 13320                         | 12400                          |
| 2012 | 14729,0           | 13719,6                       | 12772,0                        |
| 2013 | 15170,9           | 14131,2                       | 13155,2                        |
| 2014 | 15626,0           | 14555,1                       | 13549,8                        |
| 2015 | 16094,8           | 14991,8                       | 13956,3                        |
| 2016 | 16577,6           | 15441,5                       | 14375,0                        |
| 2017 | 17074,9           | 15904,8                       | 14806,2                        |
| 2018 | 17587,2           | 16381,9                       | 15250,4                        |
| 2019 | 18114,8           | 16873,4                       | 15707,9                        |
| 2020 | 18658,3           | 17379,6                       | 16179,2                        |

Zdroj: 2008-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 18: Výše tržních cen a výkupních cen FVE na MWh v letech 2011-2020 (pro instalace mezi lety 2011-2020) (tabulka)**

|      | Výkupní cena 2011 (30-100 kWp) | Výk. cena 2012 (<30 kWp) | Výk. cena 2013 (<30 kWp) | Výk. cena 2014 (<30 kWp) | Výk. cena 2015 (<30 kWp) | Výk. cena 2016 (<30 kWp) | Výk. cena 2017 (<30 kWp) | Výk. cena 2018 (<30 kWp) | Výk. cena 2019 (<30 kWp) | Výk. cena 2020 (<30 kWp) |
|------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 2011 | 5900                           |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2012 | 6077                           | 6900                     |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2013 | 6259,3                         | 7107,0                   | 6348,0                   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2014 | 6447,1                         | 7320,2                   | 6538,4                   | 5840,2                   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2015 | 6640,5                         | 7539,8                   | 6734,6                   | 6015,4                   | 5372,9                   |                          |                          |                          |                          |                          |
| 2016 | 6839,7                         | 7766,0                   | 6936,6                   | 6195,8                   | 5534,1                   | 4943,1                   |                          |                          |                          |                          |
| 2017 | 7044,9                         | 7999,0                   | 7144,7                   | 6381,7                   | 5700,2                   | 5091,4                   | 4547,7                   |                          |                          |                          |
| 2018 | 7256,3                         | 8239,0                   | 7359,1                   | 6573,2                   | 5871,2                   | 5244,1                   | 4684,1                   | 4183,8                   |                          |                          |
| 2019 | 7473,9                         | 8486,1                   | 7579,8                   | 6770,3                   | 6047,3                   | 5401,5                   | 4824,6                   | 4309,4                   | 3849,1                   |                          |
| 2020 | 7698,2                         | 8740,7                   | 7807,2                   | 6973,5                   | 6228,7                   | 5563,5                   | 4969,4                   | 4438,6                   | 3964,6                   | 3541,2                   |

Zdroj: 2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 19: Výše zelených bonusů na podporu MVE dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | Uvedení do provozu před 1. lednem 2005 | 2005 a rekonstrukce | 2006 nové lokality | 2007 nové lokality | 2008 nové lokality | 2009 nové lokality | 2010 nové lokality | 2011 a nová (nové lokality) |
|------|--|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| 2010 | 860                                    | 1380                | 1630               | 1630               | 1790               | 1790               | 2030               |                             |
| 2011 | 900                                    | 1430                | 1690               | 1690               | 1850               | 1850               | 2090               | 2030                        |
| 2012 | 899,6                                  | 1445,5              | 1713,3             | 1713,3             | 1878,1             | 1878,1             | 2125,3             | 2063,5                      |
| 2013 | 872,0                                  | 1434,3              | 1710,1             | 1710,1             | 1879,9             | 1879,9             | 2134,5             | 2070,8                      |
| 2014 | 797,5                                  | 1376,6              | 1660,7             | 1660,7             | 1835,6             | 1835,6             | 2097,8             | 2032,3                      |
| 2015 | 811,8                                  | 1408,4              | 1701,0             | 1701,0             | 1881,1             | 1881,1             | 2151,2             | 2083,7                      |
| 2016 | 802,0                                  | 1416,4              | 1717,8             | 1717,8             | 1903,3             | 1903,3             | 2181,5             | 2112,0                      |
| 2017 | 795,4                                  | 1428,3              | 1738,7             | 1738,7             | 1929,8             | 1929,8             | 2216,3             | 2144,7                      |
| 2018 | 789,8                                  | 1441,6              | 1761,4             | 1761,4             | 1958,1             | 1958,1             | 2253,3             | 2179,5                      |
| 2019 | 785,1                                  | 1456,5              | 1785,8             | 1785,8             | 1988,5             | 1988,5             | 2292,5             | 2216,5                      |
| 2020 | 781,4                                  | 1472,9              | 1812,2             | 1812,2             | 2020,9             | 2020,9             | 2334,1             | 2255,8                      |

Zdroj: 2010-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 20: Výše výkupních cen na podporu větrných elektráren dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | Uvedení do provozu před 1. lednem 2004 | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011 a nová |
|------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| 2010 | 3480,0                                 | 3140,0 | 2990,0 | 2730,0 | 2680,0 | 2610,0 | 2390,0 | 2230,0 |             |
| 2011 | 3550,0                                 | 3210,0 | 3050,0 | 2790,0 | 2740,0 | 2670,0 | 2440,0 | 2280,0 | 2230,0      |
| 2012 | 3656,5                                 | 3306,3 | 3141,5 | 2873,7 | 2822,2 | 2750,1 | 2513,2 | 2348,4 | 2296,9      |
| 2013 | 3766,2                                 | 3405,5 | 3235,7 | 2959,9 | 2906,9 | 2832,6 | 2588,6 | 2418,9 | 2365,8      |
| 2014 | 3879,2                                 | 3507,7 | 3332,8 | 3048,7 | 2994,1 | 2917,6 | 2666,3 | 2491,4 | 2436,8      |
| 2015 | 3995,6                                 | 3612,9 | 3432,8 | 3140,2 | 3083,9 | 3005,1 | 2746,2 | 2566,2 | 2509,9      |
| 2016 | 4115,4                                 | 3721,3 | 3535,8 | 3234,4 | 3176,4 | 3095,3 | 2828,6 | 2643,1 | 2585,2      |
| 2017 | 4238,9                                 | 3832,9 | 3641,9 | 3331,4 | 3271,7 | 3188,1 | 2913,5 | 2722,4 | 2662,7      |
| 2018 | 4366,1                                 | 3947,9 | 3751,1 | 3431,3 | 3369,9 | 3283,8 | 3000,9 | 2804,1 | 2742,6      |
| 2019 | 4497,0                                 | 4066,3 | 3863,6 | 3534,3 | 3471,0 | 3382,3 | 3090,9 | 2888,2 | 2824,9      |
| 2020 | 4631,9                                 | 4188,3 | 3979,6 | 3640,3 | 3575,1 | 3483,7 | 3183,6 | 2974,9 | 2909,6      |

Zdroj: 2010-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 21: Výše výkupních cen na podporu geotermálních elektráren dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | 2013   |
|------|--------|
| 2010 | 4500   |
| 2011 | 4500   |
| 2012 | 4500   |
| 2013 | 4500   |
| 2014 | 4635,0 |
| 2015 | 4774,1 |
| 2016 | 4917,3 |
| 2017 | 5064,8 |
| 2018 | 5216,7 |
| 2019 | 5373,2 |
| 2020 | 5534,4 |

Zdroj: 2010-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 22: Výše zelených bonusů na podporu čisté biomasy dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | O1 před<br>1.1.2008 | O2 před<br>1.1.2008 | O3 před<br>1.1.2008 | O1 Nové zdroje<br>(1.1.2008-<br>31.12.2010) | O2 Nové zdroje<br>(1.1.2008-<br>31.12.2010) | O3 Nové zdroje<br>(1.1.2008-<br>31.12.2010) | O1 ve<br>stávajících<br>výrobnách | O2 ve<br>stávajících<br>výrobnách | O3 ve<br>stávajících<br>výrobnách |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|---|---|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 2010 | 2930                | 2230                | 1560                | 3610  | 2560  | 1660  | 1860                              | 1160                              | 490                               |
| 2011 | 2930                | 2230                | 1560                | 3610  | 2560  | 1660  | 1860                              | 1160                              | 490                               |
| 2012 | 2990,5              | 2269,5              | 1579,4              | 3690,9                                      | 2609,4                                      | 1682,4                                      | 1888,4                            | 1167,4                            | 477,3                             |
| 2013 | 3025,7              | 2283,0              | 1572,2              | 3747,1                                      | 2633,1                                      | 1678,3                                      | 1890,5                            | 1147,9                            | 437,1                             |
| 2014 | 3015,7              | 2250,8              | 1518,7              | 3758,8                                      | 2611,4                                      | 1628,0                                      | 1846,5                            | 1081,6                            | 349,5                             |
| 2015 | 3096,6              | 2308,8              | 1554,7              | 3862,0                                      | 2680,2                                      | 1667,2                                      | 1892,3                            | 1104,5                            | 350,4                             |
| 2016 | 3155,3              | 2343,8              | 1567,1              | 3943,6                                      | 2726,4                                      | 1683,1                                      | 1914,9                            | 1103,4                            | 326,7                             |
| 2017 | 3219,3              | 2383,5              | 1583,5              | 4031,3                                      | 2777,5                                      | 1702,9                                      | 1941,7                            | 1105,9                            | 305,8                             |
| 2018 | 3286,4              | 2425,5              | 1601,5              | 4122,7                                      | 2831,3                                      | 1724,5                                      | 1970,4                            | 1109,5                            | 285,5                             |
| 2019 | 3356,6              | 2469,9              | 1621,1              | 4218,0                                      | 2887,9                                      | 1747,8                                      | 2001,2                            | 1114,4                            | 265,7                             |
| 2020 | 3430,1              | 2516,7              | 1642,5              | 4317,3                                      | 2947,3                                      | 1773,0                                      | 2034,0                            | 1120,6                            | 246,4                             |

Zdroj: 2010-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 23: Výše zelených bonusů pro podporu spalování a paralelního spalování dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | Spoluspalování<br>S1 a fosilních<br>paliv | Spoluspalování<br>S2 a fosilních<br>paliv | Spoluspalování<br>S3 a fosilních<br>paliv | Paralelní<br>spalování P1 a<br>fosil. pal. | Paralelní<br>spalování P2 a<br>fosil. pal. | Paralelní<br>spalování P3 a<br>fosil. pal. |
|------|---|---|---|--|--|--|
| 2010 | 1370                                      | 700                                       | 50  | 1640                                       | 970  | 320  |
| 2011 | 1370                                      | 700                                       | 10  | 1640                                       | 970  | 280  |
| 2012 | 1370                                      | 700                                       | 10  | 1640                                       | 970  | 280  |
| 2013 | 1370                                      | 700                                       | 10  | 1640                                       | 970  | 280  |
| 2014 | 1370                                      | 700                                       | 10  | 1640                                       | 970  | 280  |
| 2015 | 1370                                      | 700                                       | 10  | 1640                                       | 970  | 280  |

Zdroj: 2010-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 24: Výše zelených bonusů pro podporu KVET z biomasy dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | Spoluspalování<br>S1 a fosilních<br>paliv s KVET | Spoluspalování<br>S2 a fosilních<br>paliv s KVET | Spoluspalování<br>S3 a fosilních<br>paliv s KVET | Paralelní<br>spalování P1 a<br>fosil. pal. s KVET | Paralelní<br>spalování P3 a<br>fosil. pal. s KVET | Paralelní<br>spalování P3 a<br>fosil. pal. s KVET |
|------|--|--|--|---|---|---|
| 2012 | 1370   | 700  | 10   | 1640  | 970   | 280   |
| 2013 | 1370   | 700  | 50   | 1640  | 970   | 320   |
| 2014 | 1370   | 700  | 10   | 1640  | 970   | 280   |
| 2015 | 1370   | 700  | 10   | 1640  | 970   | 280   |
| 2016 | 1370   | 700  | 10   | 1640  | 970   | 280   |
| 2017 | 1370   | 700  | 10   | 1640  | 970   | 280   |
| 2018 | 1370   | 700  | 10   | 1640  | 970   | 280   |
| 2019 | 1370   | 700  | 10   | 1640  | 970   | 280   |
| 2020 | 1370   | 700  | 10   | 1640  | 970   | 280   |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 25: Výše zelených bonusů pro podporu bioplynu dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV před 1.1.2004 | Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV od 1.1.2004 do 31.12. 2005 | Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV po 1.1.2006 | Spalování bioplynu v b. stan. kat. AF1 | Spalování bioplynu v b. stan. kat. AF2 | Spalování důlního plynu z uzavřených dolů |
|------|--|---|--|--|--|---|
| 2010 | 1930,0   | 1820,0  | 1500,0   | 3150,0                                 | 2580,0                                 | 1500,0                                    |
| 2011 | 1990,0   | 1880,0  | 1550,0   | 3150,0                                 | 2580,0                                 | 1550,0                                    |
| 2012 | 2022,3   | 1813,3  | 1473,4   | 3121,4                                 | 2534,3                                 | 1473,4                                    |
| 2013 | 2028,4   | 1911,7  | 1561,6   | 3259,1                                 | 2654,3                                 | 1561,6                                    |
| 2014 | 1988,6   | 1868,4  | 1507,8   | 3256,1                                 | 2633,3                                 | 1507,8                                    |
| 2015 | 2038,6   | 1914,8  | 1543,4   | 3344,2                                 | 2702,7                                 | 1543,4                                    |
| 2016 | 2065,6   | 1938,1  | 1555,5   | 3410,4                                 | 2749,6                                 | 1555,5                                    |
| 2017 | 2096,9   | 1965,6  | 1571,5   | 3482,0                                 | 2801,4                                 | 1571,5                                    |
| 2018 | 2130,3   | 1995,0  | 1589,2   | 3557,0                                 | 2855,9                                 | 1589,2                                    |
| 2019 | 2165,9   | 2026,5  | 1608,5   | 3635,3                                 | 2913,2                                 | 1608,5                                    |
| 2020 | 2203,6   | 2060,1  | 1629,5   | 3717,1                                 | 2973,4                                 | 1629,5                                    |

Zdroj: 2010-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 26: Výše podpory KVET dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | Do 1 MW mimo výrobní s OZE nebo s degaz. plynem (VT, 12 hodin denně) | 1 - 5 MW mimo výrobní s OZE nebo degaz. plyn (VT, 12 hodin denně) | Nad 5MW mimo výrobní s OZE nebo degaz. plyn | Kogenerace s OZE nebo degaz. plyn |
|------|--|---|---|-----------------------------------|
| 2010 | 1320   | 1010  | 45  | 45                                |
| 2011 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2012 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2013 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2014 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2015 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2016 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2017 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2018 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2019 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |
| 2020 | 1340   | 1060  | 45  | 45                                |

Zdroj: 2010-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 27: Výše podpory DZ dle jednotlivých let na MWh (tabulka)**

|      | DZ mimo degaz. plyn | Degazační plyn (důlní plyn z otevřených dolů) |
|------|---------------------|---|
| 2010 | 45                  | 1210  |
| 2011 | 45                  | 1210  |
| 2012 | 45                  | 1210  |
| 2013 | 45                  | 1210  |
| 2014 | 45                  | 1210  |
| 2015 | 45                  | 1210  |
| 2016 | 45                  | 1210  |
| 2017 | 45                  | 1210  |
| 2018 | 45                  | 1210  |
| 2019 | 45                  | 1210  |
| 2020 | 45                  | 1210  |

Zdroj: 2010-2011 ERÚ, zbytek vlastní výpočty

**Příloha č. 28: Výroba FVE na MWh v letech 2008-2020 (pro instalace mezi lety 2008-2010) (tabulka)**

|      | 2008 nové<br>zdroje | 2009 nové<br>zdroje | 2010 nové<br>zdroje |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 2008 | 10537,0             |                     |                     |
| 2009 | 61841,3             | 24067,0             |                     |
| 2010 | 61346,5             | 394002,6            | 153780,0            |
| 2011 | 60855,8             | 390850,5            | 1477861,8           |
| 2012 | 60368,9             | 387723,7            | 1466038,9           |
| 2013 | 59886,0             | 384621,9            | 1454310,6           |
| 2014 | 59406,9             | 381545,0            | 1442676,1           |
| 2015 | 58931,6             | 378492,6            | 1431134,7           |
| 2016 | 58460,2             | 375464,7            | 1419685,6           |
| 2017 | 57992,5             | 372461,0            | 1408328,1           |
| 2018 | 57528,6             | 369481,3            | 1397061,5           |
| 2019 | 57068,3             | 366525,4            | 1385885,0           |
| 2020 | 56611,8             | 363593,2            | 1374797,9           |

Zdroj: ERÚ, vlastní výpočty

**Příloha č. 29: Výroba FVE v MWh v letech 2011-2020 (pro instalace mezi lety 2011-2020) (tabulka)**

|      | 2011 nové<br>zdroje | 2012 nové<br>zdroje | 2013 nové<br>zdroje | 2014 nové<br>zdroje | 2015 nové<br>zdroje | 2016 nové<br>zdroje | 2017 nové<br>zdroje | 2018 nové<br>zdroje | 2019 nové<br>zdroje | 2020 nové<br>zdroje |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 2011 | 3650,0              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 2012 | 7241,6              | 2500,0              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 2013 | 7183,7              | 4960,0              | 2500,0              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 2014 | 7126,2              | 4920,3              | 4960,0              | 2500,0              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| 2015 | 7069,2              | 4881,0              | 4920,3              | 4960,0              | 2500,0              |                     |                     |                     |                     |                     |
| 2016 | 7012,6              | 4841,9              | 4881,0              | 4920,3              | 4960,0              | 2500,0              |                     |                     |                     |                     |
| 2017 | 6956,5              | 4803,2              | 4841,9              | 4881,0              | 4920,3              | 4960,0              | 2500,0              |                     |                     |                     |
| 2018 | 6900,9              | 4764,7              | 4803,2              | 4841,9              | 4881,0              | 4920,3              | 4960,0              | 2500,0              |                     |                     |
| 2019 | 6845,7              | 4726,6              | 4764,7              | 4803,2              | 4841,9              | 4881,0              | 4920,3              | 4960,0              | 2500,0              |                     |
| 2020 | 6790,9              | 4688,8              | 4726,6              | 4764,7              | 4803,2              | 4841,9              | 4881,0              | 4920,3              | 4960,0              | 2500,0              |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 30: Výroba MVE v MWh dle jednotlivých let na (tabulka)**

|      | Uvedení do<br>provozu před<br>1. lednem<br>2005 | 2005 a<br>rekonstrukce | 2006 nové<br>lokality | 2007 nové<br>lokality | 2008 nové<br>lokality | 2009 nové<br>lokality | 2010 nové<br>lokality | 2011 a nová<br>(nové<br>lokality) |
|------|---|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 2010 | 445666,8  | 464244,3               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               |                                   |
| 2011 | 423383,4  | 490984,3               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 5250                              |
| 2012 | 402214,3  | 516387,3               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 15750                             |
| 2013 | 382103,5  | 540520,2               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 26250                             |
| 2014 | 362998,4  | 563446,4               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 36750                             |
| 2015 | 344848,4  | 585226,3               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 47250                             |
| 2016 | 327606,0  | 605917,2               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 57750                             |
| 2017 | 311225,7  | 625573,6               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 68250                             |
| 2018 | 295664,4  | 644247,1               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 78750                             |
| 2019 | 280881,2  | 661987,0               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 89250                             |
| 2020 | 266837,2  | 678839,9               | 17473,2               | 17473,2               | 17048,9               | 17048,9               | 15698,0               | 99750                             |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 31: Výroba větrných elektráren v MWh dle jednotlivých let (tabulka)**

|      | Uvedení<br>do<br>provozu<br>před 1.<br>lednem<br>2004 | 2004    | 2005    | 2006    | 2007     | 2008    | 2009    | 2010    | 2011 a<br>nová |
|------|---|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------------|
| 2010 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 24250,4 |                |
| 2011 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 50000          |
| 2012 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 150000         |
| 2013 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 250000         |
| 2014 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 350000         |
| 2015 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 450000         |
| 2016 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 550000         |
| 2017 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 650000         |
| 2018 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 750000         |
| 2019 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 850000         |
| 2020 | 7938,6  | 10188,1 | 20964,8 | 32494,8 | 148706,6 | 48799,7 | 42157,0 | 49200,0 | 950000         |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 32: Výroba elektřiny v geotermálních elektrárnách v MWh dle jednotlivých let (tabulka)**

|      | 2013  |
|------|-------|
| 2010 | 0     |
| 2011 | 0     |
| 2012 | 0     |
| 2013 | 9000  |
| 2014 | 18400 |
| 2015 | 18400 |
| 2016 | 18400 |
| 2017 | 18400 |
| 2018 | 18400 |
| 2019 | 18400 |
| 2020 | 18400 |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 33: Výroba elektřiny z čisté biomasy v MWh dle jednotlivých let (tabulka)**

|      | O1 před<br>1.1.2008 | O2 před<br>1.1.2008 | O3 před<br>1.1.2008 | O1 Nové<br>zdroje<br>(1.1.2008-<br>31.12.2011) | O2 Nové<br>zdroje<br>(1.1.2008-<br>31.12.2011) | O3 Nové<br>zdroje<br>(1.1.2008-<br>31.12.2011) | O1 ve<br>stávajících<br>výrobnách | O2 ve<br>stávajících<br>výrobnách | O3 ve<br>stávajících<br>výrobnách |
|------|---------------------|---------------------|---------------------|--|--|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 2010 |                     | 63340,8             | 424684,2            | 80000,0  | 40696,2  |  |                                   | 48561,0                           |                                   |
| 2011 |                     | 108732,5            | 380472,5            | 221986,5                                       | 47493,0  |  |                                   | 157122,0                          |                                   |
| 2012 |                     | 148732,5            | 400000,0            | 371986,5                                       | 157493,0                                       |  |                                   | 150000,0                          |                                   |
| 2013 |                     | 183732,5            | 400000,0            | 471986,5                                       | 257493,0                                       |  |                                   | 100000,0                          |                                   |
| 2014 |                     | 193732,5            | 400000,0            | 571986,5                                       | 337493,0                                       |  |                                   | 90000,0                           |                                   |
| 2015 |                     | 203732,5            | 400000,0            | 661986,5                                       | 407493,0                                       |  |                                   | 80000,0                           |                                   |
| 2016 |                     | 208732,5            | 400000,0            | 741986,5                                       | 477493,0                                       |  |                                   | 70000,0                           |                                   |
| 2017 |                     | 213732,5            | 400000,0            | 811986,5                                       | 537493,0                                       |  |                                   | 60000,0                           |                                   |
| 2018 |                     | 218732,5            | 400000,0            | 871986,5                                       | 587493,0                                       |  |                                   | 50000,0                           |                                   |
| 2019 |                     | 218732,5            | 400000,0            | 921986,5                                       | 627493,0                                       |  |                                   | 40000,0                           |                                   |
| 2020 |                     | 218732,5            | 400000,0            | 925986,5                                       | 657493,0                                       |  |                                   | 30000,0                           |                                   |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 34: Podporovaná výroba spalování a paralelního spalování v MWh dle jednotlivých let (tabulka)**

|      | Spoluspalování S1 a fosilních paliv | Spoluspalování S2 a fosilních paliv | Spoluspalování S3 a fosilních paliv | Paralelní spalování P1 a fosil. pal. | Paralelní spalování P2 a fosil. pal. | Paralelní spalování P3 a fosil. pal. |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 2010 | 160483,5                            | 656157,8                            |                                     | 14432,4                              | 13170,3                              |                                      |
| 2011 | 197884,8                            | 603660,7                            |                                     | 16809,9                              | 19175,8                              |                                      |
| 2012 | 197884,8                            | 453660,7                            |                                     | 16809,9                              | 19175,8                              |                                      |
| 2013 | 197884,8                            | 353660,7                            |                                     | 16809,9                              | 19175,8                              |                                      |
| 2014 | 98942,4                             | 146830,4                            |                                     | 8405,0                               | 9587,9                               |                                      |
| 2015 | 49471,2                             | 43415,2                             |                                     | 4202,5                               | 4794,0                               |                                      |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 35: Podporovaná výroba elektřiny v kogeneraci z biomasy v MWh dle jednotlivých let (tabulka)**

|      | Spoluspalování S1 a fosilních paliv s KVET | Spoluspalování S2 a fosilních paliv s KVET | Spoluspalování S3 a fosilních paliv s KVET | Paralelní spalování P1 a fosil. pal. s KVET | Paralelní spalování P3 a fosil. pal. s KVET | Paralelní spalování P3 a fosil. pal. s KVET |
|------|--|--|--|---|---|---|
| 2012 | 50000,0                                    | 10000,0                                    |  |   |   |   |
| 2013 | 125000,0                                   | 75000,0                                    |  |   |   |   |
| 2014 | 348942,4                                   | 145000,0                                   |  |   |   |   |
| 2015 | 497356,0                                   | 180000,0                                   |  |   |   |   |
| 2016 | 600000,0                                   | 190000,0                                   |  |   |   |   |
| 2017 | 700000,0                                   | 200000,0                                   |  |   |   |   |
| 2018 | 760000,0                                   | 210000,0                                   |  |   |   |   |
| 2019 | 800000,0                                   | 220000,0                                   |  |   |   |   |
| 2020 | 840000,0                                   | 225000,0                                   |  |   |   |   |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 36: Podporovaná výroba elektřiny z bioplynu v MWh dle jednotlivých let (tabulka)**

|      | Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV před 1.1.2004 | Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV od 1.1.2004 do 31.12. 2005 | Spal. skládk. plynu a kal. plynu z ČOV po 1.1.2006 | Spalování bioplynu v b. stan. kat. AF1 | Spalování bioplynu v b. stan. kat. AF2 | Spalování důlního plynu z uzavřených dolů <u>(není OZE, ale je podporován)</u> |
|------|--|---|--|--|--|--|
| 2010 | 92299,7  | 51878,6   | 21456,0  | 364066,7                               | 63802,3                                | 147915,7   |
| 2011 | 93753,7  | 52236,1   | 22069,7  | 563766,7                               | 91102,3                                | 167716,3   |
| 2012 | 94000,0  | 52500,0   | 22569,7  | 763466,7                               | 118402,3                               | 187716,3   |
| 2013 | 94000,0  | 52500,0   | 23069,7  | 963166,7                               | 145702,3                               | 207716,3   |
| 2014 | 94000,0  | 52500,0   | 23569,7  | 1162866,7                              | 173002,3                               | 227716,3   |
| 2015 | 94000,0  | 52500,0   | 24069,7  | 1362566,7                              | 200302,3                               | 247716,3   |
| 2016 | 94000,0  | 52500,0   | 24569,7  | 1562266,7                              | 227602,3                               | 267716,3   |
| 2017 | 94000,0  | 52500,0   | 25069,7  | 1761966,7                              | 254902,3                               | 287716,3   |
| 2018 | 94000,0  | 52500,0   | 25569,7  | 1961666,7                              | 282202,3                               | 307716,3   |
| 2019 | 94000,0  | 52500,0   | 26069,7  | 2161366,7                              | 309502,3                               | 327716,3   |
| 2020 | 94000,0  | 52500,0   | 26569,7  | 2361066,7                              | 336802,3                               | 347716,3   |

Zdroj: vlastní výpočty



**Příloha č. 37: Podporovaná výroba elektřiny v kogeneračních jednotkách dle jednotlivých let (tabulka)**

|      | Do 1 MW<br>mimo výroby<br>s OZE nebo s<br>degaz. plynem<br>(VT, 12 hodin<br>denně) | 1 - 5 MW<br>mimo výroby<br>s OZE nebo<br>degaz. plyn<br>(VT, 12 hodin<br>denně) | Nad 5MW<br>mimo<br>výroby s OZE<br>nebo degaz.<br>plyn | Kogenerace s<br>OZE nebo<br>degaz. plyn |
|------|--|---|--|---|
| 2010 | 110613,2   | 149638,1  | 7015376,3  | 65075,6                                 |
| 2011 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 65680,0                                 |
| 2012 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 125680,0                                |
| 2013 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 265680,0                                |
| 2014 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 559622,4                                |
| 2015 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 743036,0                                |
| 2016 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 855680,0                                |
| 2017 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 965680,0                                |
| 2018 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 1035680,0                               |
| 2019 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 1085680,0                               |
| 2020 | 113899,8   | 172953,8  | 7264340,0  | 1130680,0                               |

Zdroj: vlastní výpočty

**Příloha č. 38: Podporovaná výroba elektřiny v DZ v MWh dle jednotlivých let (tabulka)**

|      | DZ mimo<br>degaz. plyn | Degazační plyn<br>(důlní plyn z<br>otevřených dolů) |
|------|------------------------|---|
| 2010 | 870728,6               | 81424,8   |
| 2011 | 948400,6               | 80000,0   |
| 2012 | 995820,6               | 80000,0   |
| 2013 | 1045611,7              | 80000,0   |
| 2014 | 1097892,2              | 80000,0   |
| 2015 | 1152786,8              | 80000,0   |
| 2016 | 1210426,2              | 80000,0   |
| 2017 | 1270947,5              | 80000,0   |
| 2018 | 1334494,9              | 80000,0   |
| 2019 | 1401219,6              | 80000,0   |
| 2020 | 1471280,6              | 80000,0   |

Zdroj: vlastní výpočty